

Digitalradion - En teknisk översikt

Teracom White Paper
Januari 2010



Inledning

Av Radio- och TV-verkets slutrapport *Framtidens radio* framgår att de största aktörerna inom radiobranschen anser att DAB+ är den teknik för digital radio som är mest lämpad för Sverige. Detta dokument syftar till att ge en överblick över de tekniska förutsättningarna för etablering av digitalradio i Sverige enligt DAB+ standarden.

Dokumentet behandlar frågor som:

- Ljudkodning och ljudkvalitet
- Nya funktioner med digitalradion
- Multiplexering
- Tillgängliga frekvenser
- Nationella program och lokal nedbrytbarhet
- Mottagare

Ljudkodning och ljudkvalitet

Med digitalradiotekniken Eureka-147 DAB finns möjlighet att välja ljudkodningen MPEG audio layer II ("MP2") eller MPEG-4 HE-AACv2 ("AACplus"). Populärt har detta komma att uttryckas som "DAB" eller "DAB+".

Dvs. när sändningar av ett ljudradioprogram bedrivs med den ursprungliga ljudkodningen MPEG audio layer II benämns detta som "DAB". När sändningar istället bedrivs i HE-AAC formatet benämns det som "DAB+". Som vi senare ska se går det alldeles utmärkt att blanda program med olika format i en och samma sändning.

För att uppnå en god ljudkvalitet för stereoljud i det ursprungliga DAB-formatet så krävs en bithastighet på 128 – 192 kbit/s per program.

Var i intervall man hamnar beror bl.a. på programmaterialets karaktär och vilka krav programbolagen ställer på ljudkvalitet. T.ex. musik kräver normalt en högre bithastighet än tal. Väljer man att sända talet i mono möjliggör det en halvering av bithastigheten jämfört med stereo. Osv.

De initiala tester som gjorts med DAB+ och dess ljudkodning HE-AAC visar att det krävs en bithastighet på 64 – 112 kbit/s för att motsvara de kvalitetsnivåer som uppnås med 128 – 192 kbit/s i DAB.

Den nyare DAB+ kodningen kan alltså sägas vara åtminstone dubbelt så effektiv, för en given kvalitetsnivå, som den ursprungliga DAB kodningen.

Vid bruk av DAB+ är det möjligt att välja om ljudkodningen skall ske med eller utan användning av kodningsfunktionen Spectral Band Replication (SBR). Det är även möjligt att välja om kodningen skall göras med eller utan parametrisk stereo. Vidare möjliggör DAB+ sändning av flerkanalsljud med MPEG Surround systemet.

Slutligen kan sändning med DAB+ också medföra något bättre mottagning än vid bruk av DAB. Detta på grund av att DAB+ omfattar ett förbättrat felskydd.

Läs mer om DAB+ [i detta dokument](#).



Nya funktioner med digitalradio

Den digitala tekniken erbjuder även ett antal nya funktioner som ger lyssnaren ett ökat mervärde. Som exempel kan nämnas:

- *Radiotext / Dynamic labels (DLS)* – I princip alla mottagare för digitalradio har ett teckenfönster som används för att bl.a. presentera stationsnamnet, vilken låt som spelas just nu, kommande låtar, telefonnumret till studion, löpande nyhetsrubriker etc. Kommersiella radiostationer tenderar att utnyttja radiotexten för reklam. Det finns även exempel på textade radioprogram så att lyssnare med nedsatt hörsel ska kunna tillgodogöra sig innehållet.
- *Intellitext / Journalline* – Kan enklast beskrivas som avancerade texttjänster som tillåter lyssnaren att bläddra genom innehållet. Innehållet kan delas upp i olika kategorier på motsvarande sätt som text-tv eller elektroniska tidningar fungerar.
- *Bildspel / Slideshow (SLS)* – Mer avancerade mottagare är försedda med färgskärm och kan förutom text även visa bildspel till radioprogrammet. Denna funktion kan t.ex. användas för att visa en väderkarta, bild på den artist som nu spelas eller radiostationens logotyp. Kommersiella radiostationer tenderar att utnyttja bildspel för att förstärka det talade reklambudskapet. Det finns också exempel på när bildspelen används för att förstärka det talade ljudet i samband med dokumentärer, sportsändningar, radioteater o dyl.
- *Pause and Rewind Radio* – Många mottagare är försedda med inbyggt minne så att man kan pausa, backa tillbaka och lyssna igen. I kombination med EPG nedan så uppstår möjlighet att spela in och lagra kommande program eller en hel serie av program (jämför podradio).
- *Elektronisk Program Guide (EPG)* – Med den elektroniska programguiden är det möjligt för programbolagen att sända ut tablåer för kommande program. Lyssnaren kan navigera i radions teckenfönster och välja ut vilka kommande program eller vilka programtyper man är intresserad av. I kombination med inspelningsmöjligheterna får radioapparaten egenskaper som liknar podradions, men utan att det krävs datorn eller tillgång till Internet.
- *Broadcast Web Site (BWS)* – Mottagare med färgskärm kan utrustas med möjlighet ta emot information som sänds ut i webbformat. Innehållsleverantörer som vill nå dessa mottagare skapar webbsidor som sänds ut i en datakarusell över digitalradion på liknade sätt som för text-TV-sidor men med bättre grafik.
- *Trafikinformationstjänster - TPEG och TMC* är digitala format för överföring av textbaserad information om vägtrafik, kollektivtrafik, och infrastrukturstörningar. Mottagaren kan sedan presentera texten i ett teckenfönster eller läsa upp den med hjälp av talsyntes. TMC och TPEG är ofta sammanlänkade med bärbara eller fast monterade navigationssystem och ger då synnerligen intressanta möjligheter, t.ex. att rekommendera färdväg beroende på trafiksituationen.

All funktionalitet som återfinns i den ursprungliga DAB standarden är möjlig även i det fall att ljudradioprogrammet sänds i DAB+. De funktioner som vi vant oss vid från FM-RDS, som till exempel programtyper, VMA, automatiskt frekvensföljning och flaggning av radiostationernas trafikmeddelanden, återfinns naturligtvis i DAB+.



Mobil-tv

Med digitalradiotekniken finns även möjlighet att sända tv-program till mobila mottagare genom bruk av videokodningen MPEG-4 (H.264). För ljudet som medföljer videosignalen används MPEG-4 (BSAC eller HE-AAC).

Sammantaget kallas kombinationen för DMB (Digital Multimedia Broadcasting) efter den internationella standarden som antagits för att sända tv-program i ett Eureka 147 baserat digitalradionät.

Med MPEG-4 (DMB) kan varje multiplexer bära c:a 3-4 tv-kanaler eftersom videosignalen kräver en bithastighet på omkring 256 – 384 kbit/s för varje enskilt tv-program.

Multiplexering

Digitalradiotekniken Eureka-147 (DAB/DAB+) bygger liksom digital-tv (DVB-T) på att flera programkanaler sänds i en gemensam s.k. multiplex. Den totala kapaciteten i varje enskild multiplex som kan utnyttjas för att distribuera digitala ljudradioprogram, uppgår till 1152 kbit/s. Det innebär att varje multiplex kan bära olika många ljudradioprogram beroende på vilken ljudkodning och vilken ljudkvalitetsnivå som väljs.

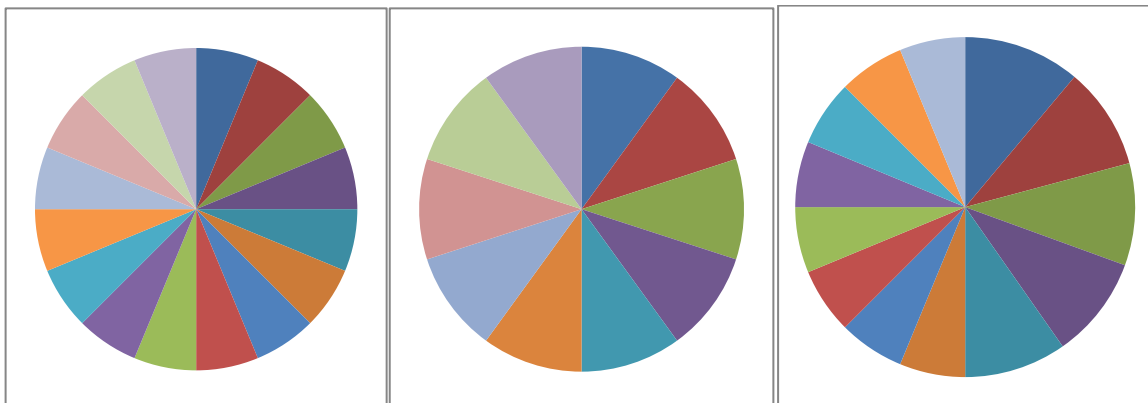
Multiplexeringsstrukturen är uppbyggd på ett sådant sätt att det är möjligt att i ett och samma digitalradionät sända flera program med olika kodning och med olika bithastigheter. Exempel på antalet möjliga radioprogram per multiplex för olika val bithastighet ges i nedanstående tabell.

Bithastighet (kbit/s)	Program per mux (stereo)	Ljudkodning
192	6	DAB / DAB+
160	7	DAB / DAB+
128	9	DAB / DAB+
112	10	DAB+
96	11	DAB+
88	13	DAB+
80	14	DAB+
72	16	DAB+
64	18	DAB+

Utifrån ovanstående tabell kan utläsas att varje DAB+ multiplex (varje sändare) kan bära upp till 18 radioprogram med en acceptabel ljudkvalitet. Detta förutsätter dock att

endast enklare datatjänster såsom Radiotext/DLS används. Om mer avancerade tilläggstjänster skall användas så som Bildspel, EPG eller TPEG krävs att en del av den tillgängliga bithastigheten reserveras för dessa tjänster. En rimlig bedömning är därför att varje DAB+ multiplex kan komma att innehålla upp till 16 radioprogram.

Det är givetvis möjligt och även vanligt förekommande att programbolagen sänder ljudradioprogrammen med individuellt valda bithastigheter. Valet görs ofta utifrån programmets huvudsakliga format (tal eller musik).



16 x 72 kbit/s

10 x 112 kbit/s

8 x 72 kbit/s + 5 x 112 kbit/s

Exempel på olika konfigurationer av en digitalradio multiplex

Det är också möjligt att blanda ljudradio och mobil-tv program i samma signal och i samma sändarnät. Att på detta sätt blanda olika typer av kodningsformat innebär effektivt samnyttjande av infrastrukturen. Samma master, antenner, sändare och distributionsnät kan användas oavsett vilket format inom standarden Eureka-147 (DAB) man väljer att sända med.

Tillgängliga frekvenser

Det totala antalet digitala ljudradioprogram som kan distribueras inom ett givet geografiskt område är beroende av det tillgängliga frekvensutrymmet.

I våra grannländer använder man samma frekvensband för ljudradio som vi gör i Sverige. Det innebär att en svensk radiosändare kan störa radiomottagningen i t.ex. Norge och vice versa. Det är därför viktigt att koordinera våra frekvensplaner med angränsade länder som i sin tur måste samordna frekvenser med sina grannar o.s.v.

Dominoeffekten gör att vi blir beroende av omvärlden när vi planerar våra frekvenser i Sverige. Detta medför i sin tur att inom ett visst frekvensband finns endast ett ändligt antal frekvenser att dela på om alla länder ska ges samma förutsättningar. Under 2006 hölls därför i Genève en större planeringskonferens med deltagande från 118 länder inom den s.k. ITU-regionen. Syftet med konferensen var att komma överens om frekvenser inom band III, V & IV, för sändningar av digitalradio och digital-tv.

Sverige har i den internationella frekvensplanen tilldelats utrymme i band III (174 - 240 MHz) för ett rikstäckande nät för digital-tv (DVB-T) samt fyra stycken



rikstäckande digitalradionät (T-DAB). Tre av näten för digitalradio är regionalt nedbrytbara vilket innebär möjligheter att sända lokala program och lokal reklam.

Sammanfattat avseende frekvenser:

- Sverige har genom internationella överenskommelser tilldelats frekvensutrymme i band III motsvarande fyra multiplexrar för sändningar av digitalradio.
- Utöver internationellt koordinerat utrymme i band III finns ytterligare möjligheter att etablera digitalradiosändningar genom att bruka lediga tilldelningar inom L-bandet (1452-1492 MHz).
- Frekvensåtgången för en idealisk signal för digitalradio är 1,536 MHz, ovanpå detta tillkommer marginal för att ta hänsyn till grannkanaler. Sammanlagt behövs ett frekvensutrymme på 1,75 MHz per multiplex.
- Varje multiplex (varje digitalradiosändare) kan i genomsnitt sända ett programutbud på 10-16 kanaler med fullgod ljudkvalitet och med plats för tilläggstjänster
- Ledigt frekvensutrymme i band III motsvarar således möjligheter för ett totalt utbud av omkring 40-64 digitala ljudradioprogram som kan nå orter över hela Sverige

En sammanställning av det i Sverige tillgängliga frekvensutrymme omräknat till antal ljudradioprogram ges i nedan tabell.

Multiplex	Antal regioner	MHz/Region	Total bitrate	Kanaler/mux med DAB+
A	20	1,75 MHz	1152 kbit/s	10-16
B	34	1,75 MHz	1152 kbit/s	10-16
C	34	1,75 MHz	1152 kbit/s	10-16
N	1	1,75 MHz	1152 kbit/s	10-16
Summa	-	7 MHz	4608 kbit/s	40-64 st.

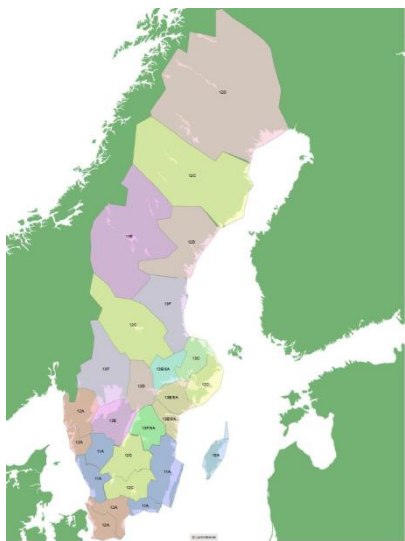
Nationell och lokal nedbrytbarhet

Som namnet antyder handlar det om att ovanstående frekvenstilldelningar är nedbrutna i olika regioner som sammantaget ger rikstäckande nät.

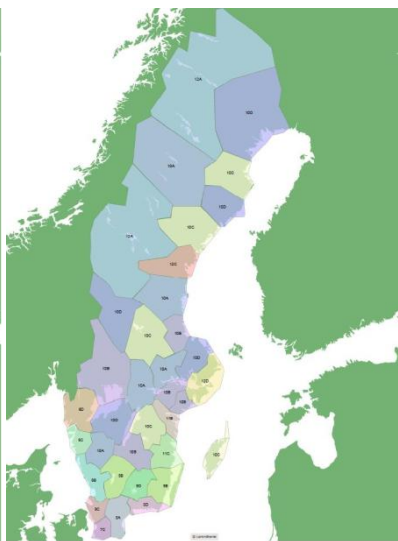
- *Multiplex A* – Nät med regional nedbrytbarhet i 20 områden motsvarande dagens sändningsområden för Sveriges Radio P4. Kan användas för nationellt och lokalt innehåll.
- *Multiplex B* – Nät med regional nedbrytbarhet i 34 områden motsvarande dagens sändningsområden för privatradion. Kan användas för nationellt och lokalt innehåll.

- *Multiplex C* – Nät med lokal nedbrytbarhet i 34 områden motsvarande dagens sändningsområden för privatradion. Kan användas för nationellt och lokalt innehåll.
- *Multiplex N* – Nationellt singelfrekvensnät, utan möjlighet till lokalt innehåll. Kan därför enbart användas för program och innehåll som inte har krav på lokal nedbrytbarhet.

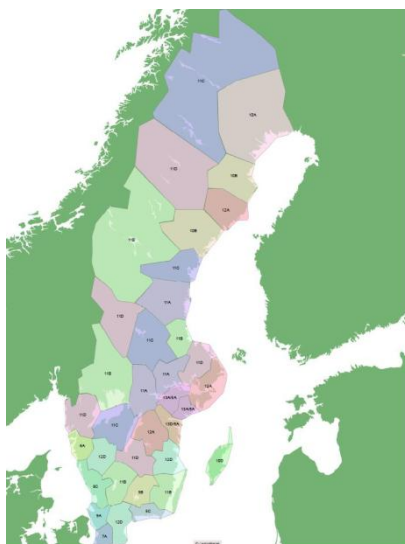
Nedan illustreras den regionala nedbrytbarhet som är möjlig i Sverige.



Mux A- 20 regioner



Mux B- 34 regioner



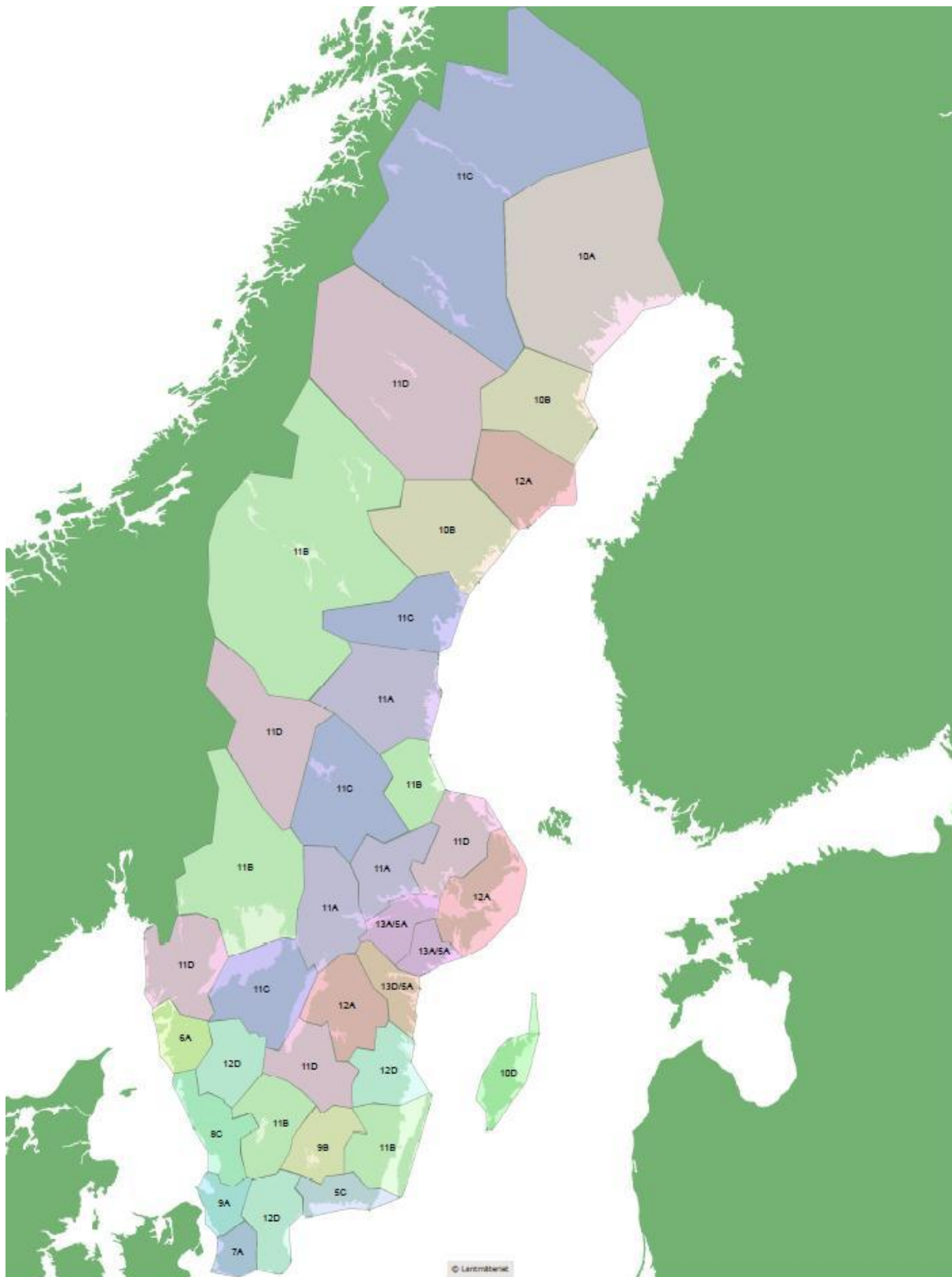
Mux C- 34 regioner



Mux N- Nationell (1 region)



Regional nedbrytbarhet, exempel mux C



Mottagare för digitalradio

Digitalradion har en väl fungerade apparatmarknad med ett utbud av olika mottagare för alla de tänkbara situationer där man idag lyssnar på radio. För en aktuell sammanställning av mottagarutbudet hänvisas till den internationella branschorganisationen WorldDAB:s hemsida <http://www.worlddab.org>

Eftersom digitalradiotekniken är en europeisk och global standard innebär det att en mottagare som du köpt i Sverige också ska fungera på bilsemester i Tyskland, England, Frankrike, Spanien, Italien, Danmark, Norge och alla andra europeiska länder som sänder digitalradio. Omvänt kan en mottagare som du köpt utomlands fungera hemma i Sverige.

Under 2009 lanserade WorldDMB, EBU och branschorganisationen DigitalEurope en gemensam rekommendation kring vilka funktioner som skall ingå i digitalradiomottagare som säljs på den europeiska marknaden. Mottagarna delas i WorldDMB:s rekommendation in i tre profiler, enligt nedan.



Profil 1



Profil 2



Profil 3

- *Profil 1*- Ljudradiomottagare för DAB och DAB+ med stöd för enklare tilläggstjänster så som Radiotext och textbaserad EPG.
- *Profil 2* - Multimediaradio DAB och DAB+ med färgskärm. Stödgrafiska tjänster så som Bildspel och BIFS-applikationer. Bilmottagare i profil 2 skall även ha stöd för trafikinformation via TPEG
- *Profil 3* – DMB Mobil-tv terminal som även stöder multimediaradio för DAB/DAB+ enligt profil 2

De flesta större mottagartillverkare har deklarerat att de avser att vara kompatibla med WorldDMB:s mottagarprofiler vid nylansering av mottagarmodeller. De första sådana mottagarna kommer att lanseras under 2010.

Läs mer om profilerna [i detta dokument](#).



Äldre mottagare

Med det pågående tekniskskiftet till det nya ljudkodningsformatet DAB+ gäller det tyvärr att du som lyssnare måste hålla rätt på vilka ljudkodningsformat som din digitalradiomottagare stödjer.

Nya mottagare som klarar DAB+ är bakåtkompatibla och klarar även det ursprungliga MPEG 2 baserade DAB formatet. Däremot kan äldre mottagare enbart avkoda det ursprungliga MPEG 2 baserade DAB formatet och alltså inte användas för att lyssna på program som sänds i det nya DAB+ formatet.

Var också uppmärksam på att många av de äldre mottagarna presenterar namnen på alla program som sänds i teckenfönstret. Dvs. även de program som sänds med DAB+ och som mottagaren inte kan avkoda syns i mottagarens teckenfönster.

Några äldre mottagare, huvudsakligen sådana som sålts under 2008-2009, är möjliga att uppgradera med ny mjukvara för DAB+ mottagning. För att göra en sådan uppgradering vänder man sig till sin återförsäljare eller direkt till tillverkaren.

Att tänka på vid köp av ny mottagare

För att vara säker på att få maximal nytta av din mottagare i framtiden så bör du som planerar att köpa en ny digitalradiomottagare förvissa dig om att den har stöd för det nya formatet DAB+.

Mottagare med stöd för DAB+ finns tillgängliga på den svenska marknaden sedan 2009. Dessa mottagare stöder även det äldre DAB formatet samt har i de flesta fall även möjlighet för mottagning av analog FM-radio.

En lista på [svenska återförsäljare kan hittas här](#).

Kontakt

Vi hoppas att detta dokument fyllt sitt syfte att ge en översiktlig förklaring av de tekniska förutsättningarna för införande av digitalradio/DAB+. Kontakta oss på Teracom om du vill veta mer om digitalradio.

Kontakta Produktchef: per.g.borga@teracom.se

Kontakta Tekniskspecialist: jan.ossfeldt@teracom.se