

Modtagelse af "Antenne TV" i Danmark

Efter at det analoge sendernet i Danmark blev slukket d. 1. november 2009 og erstattet af et nyt digitalt terrestrisk sendernet, har der generelt været meget få problemer for seere. Den nye digitale distributionsform kaldet "Antenne TV" betød at seere skulle anskaffe en digital dekoder eller et TV apparat med indbygget dekoder.

I de fleste tilfælde kunne en eksisterende antenneinstallation benyttes umiddelbart, men nogle steder skal installationen fornyes eller justeres.

Tidligere kunne man benytte det analoge PAL signal til at justere antennens retning og position, således at billedet blev bedst muligt, fordi man kunne se et billede selvom der var meget støj på TV skærmen.

De nye digitale signaler opfører sig anderledes. Der er en skarp grænse for hvornår dekoderen kan fungere og hvornår der ikke kan ses noget på TV apparatet.

Det gør det lidt vanskeligere at optimere en antenneinstallation i de områder hvor signalstyrken er lav.

Derfor dette notat, som redegør for nogle af de grundlæggende forhold vedrørende radiobølgenes egenskaber med hensyn til udbredelse og modtagelse på en antenne, antennemateriel og installation i almindelighed.

A. Hvilken antenne

I det danske digitale DTT net, udsendes programsignalerne på UHF området. Det vil sige på TV-frekvenskanalerne Kanal 21 til Kanal 69. Det svarer til et frekvensområde fra 474 MHz til 858 MHz.

Dækningen eller signalstyrken fra sendermasterne er beregnet til at der anvendes en udendørs antenne med betydelig retningsvirkning (gain) i en højde på 10 meter over jorden.

Det anbefales derfor at benytte retningsbestemte antenner (Yagi-antenner) eller gitterantenner, monteret på en udendørs mast.

De fleste steder kan signalerne dog modtages med lavere placeret antenner, med antenner med ringe gain og evt. med indendørs antenner.

En antenne til DTT nettet skal dække hele UHF frekvensområdet. Den skal altså være mærket med K21 - K69.

Antennen kan være med:

- 6-10 elementer (Tværpinde) som giver ca. 8 dB passiv forstærkning (gain)
- 24-30 elementer som giver 12 dB gain
- 45-55 elementer som giver 15 dB gain.

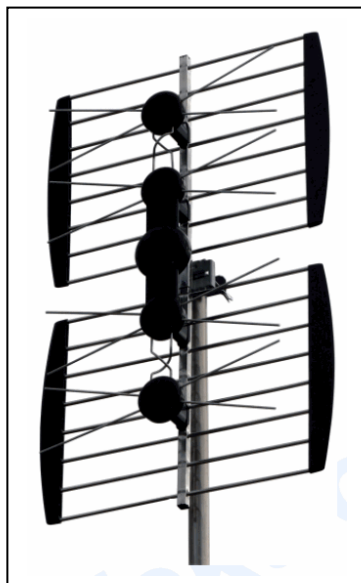
Endelig kan man benytte en antenneforstærker, monteret umiddelbart ved antennen. Men det er bedre at benytte en antenne med stor forstærkning, i stedet for en lille antenne med forstærker, fordi forstærkeren under alle omstændigheder tilfører signalet ekstra støj.



Figur: Yagi antenne

DR TF Distribution

Gitter-antenner har et begrænset gain (typisk 12 dB), men gode egenskaber over hele UHF frekvensområdet.



Figur: Gitterantenne

Indendørs antenner (ofte med indbygget forstærker) kan anvendes hvor der er gode modtageforhold. Men man skal være opmærksom på at nyere termoruder er med en indvendig metalbelægning, som dæmper radiosignalerne kraftigt.

Disse antenner er ret følsomme overfor mobiltelefoner og andet indendørs udstyr, som udstråler radiostøj.



Figur: Indendørs antenne med forstærker



Udendørs antenne med forstærker

De såkaldte UFO antenner som benyttes til campingvogne og både, er ikke særligt følsomme og har ingen retningsvirkning. De kan derfor være problematiske at anvende medmindre der er meget fine modtageforhold.



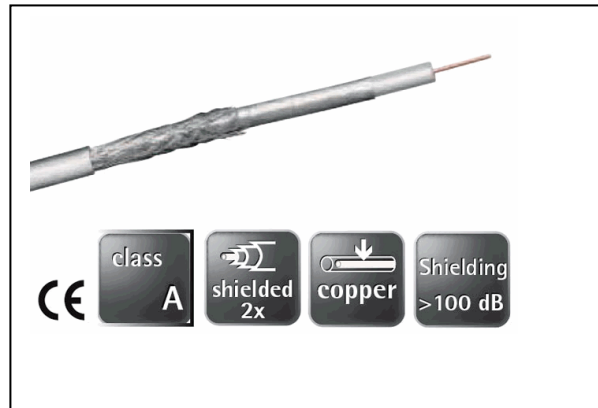
Figur: UFO antenne

B. Antennekabel

Mange eksisterende UHF antenneinstallationer stammer fra introduktionen af TV2. Koaksialkablet kan i de forløbne år have fået mekaniske skader, isoleringsmaterialet er mindre godt og skærmen omkring koaksialkablet er måske ikke tilstrækkelig tæt overfor forstyrrende signaler.

Derfor er det en god ide at udskifte til en ny dobbeltskærmet kabeltype (både metalfolie og tråd omkring inderlederen), som sikrer mod indstråling af forstyrrende signaler fra mobiltelefon, dataudstyr, trådløse routere og andre digitale apparater i hjemmet. Kablet skal være specificeret til 75 Ohm.

Figur: Dobbeltskærmet antennekabel



Antennekablet dæmper signalet fra antennen, og det skal derfor være så kort som muligt. Dæmpningen er typisk 20dB på 100 meter. Et dyrt kabel (evt. med forsølvet inderleder) dæmper mindre end et billigt.

Tilslutnings bokse skal være tætte for regnvand, rene og uden rustne eller korroderede klemmer.

Kablet skal fastgøres fornuftigt, men må ikke trykkes sammen af kabelklemmer og ikke bøjes skarpt ved indføring gennem en væg, vindueskarm eller lignende bygningsselementer.

Hvis kablet afsluttes i en enkelt væg-tilslutningsdåse, skal den være uden dæmpning.

C. Antenneforstærker

En antenneforstærker kan enten være integreret i koblingsboksen på en antenne eller være en separat enhed, som skal monteres umiddelbart ved antennen. Strømforsyning til forstærkeren sker gennem antennekablet fra en dekoderboks eller separat enhed hvor antennekablet slutter.

Forstærkeren skal være støjsvag. Det vil sige at den skal være specificeret med et støjtal (noise figure) på 2.0 dB eller mindre.

Hvis signalet fra en antenne er kraftigt, kan en efterfølgende forstærker blive overstyret og signalerne efter forstærkeren bliver så ubrugelige. Hvis resultatet af en kanalsøgning derfor er helt mærkværdigt skal man prøve at koble forstærkeren ud, eller nedsætte forstærkningen.

Generelt anbefales det at fjerne gamle filtre, kanalforstærkere og VHF/UHF samledåser fra installationen.

Anvisning for hvorledes en egentlig husinstallation med signalfordeling til mange rum kan udføres, er ikke medtaget i dette notat. Der henvises til relevante hjemmesider på internettet.

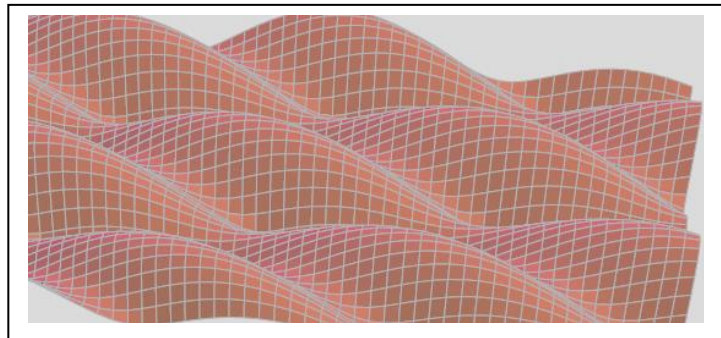
DR TF Distribution

D. Radiobølgenes udbredelse

Hvis der er frit sigt fra modtagerantennen og til sendermasten, vil der normalt ikke være nogen form for modtagerproblemer.

Men hvis der i topografien er landskabsdele eller bygninger som reflekterer radiobølgerne fra en sender, opstår der interferens mellem reflekterede signaler og direkte signaler. Det resulterer i fading-huller i dækningen eller signalstyrken. Og disse huller opstår i alle tre dimensioner.

Fading-hullernes indbyrdes afstand afhænger af bølgelængden. På UHF området vil hullerne således ligge i en indbyrdes afstand på få centimeter alt efter om TV kanalen ligger i den nedre eller øvre del af UHF båndet. Det kan altså i nogle tilfælde være et meget komplekst feltstyrke/signalstyrke billede, som en modtagerantenne befinder sig i.



Figur: Feltstyrke landskab med fading.

Så udover at den retningsbestemte antenne skal pege i den rigtige retning - mod den bedste sender - så kan placeringen rumligt være afgørende. En ændring på 5 til 10 centimeter i højden eller til siderne kan altså betyde meget.

Det vil almindeligvis være sådan, at en eksisterende UHF antenne til TV2 også kan benyttes til de nye DTT signaler. (Enkelte steder skal den dog drejes til lodret polarisation).

Men efter udbygningen af DTT nettet med 4 yderligere multipleks, kan det være nødvendigt at justere antennens position i rumligt, fordi der er tilføjet nye TV kanaler med "digitale multipleks" og dermed skabt andre "interferensforhold".

Da interferensmønstret for den enkelte kanal afhænger af frekvensen (TV kanalen), skal man ved placeringen finde det bedst mulige kompromis mellem alle de kanaler, der skal modtages det pågældende sted.

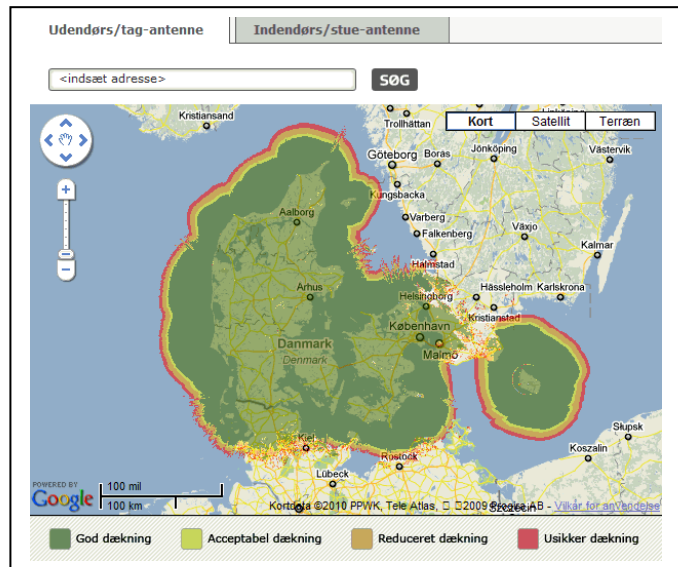
DR TF Distribution

E. Dækningsforhold

Den feltstyrke eller signalstyrke man kan forvente på en given lokalitet, er beregnet på kortet:

http://www.dr.dk/php/drmu/kortoverlay/danmarks_radio/html/

Figur: Det interaktive dækningskort for DTT nettet



Her kan man indsætte sin adresse og så få oplyst de beregnede modtageforhold for henholdsvis udendørs antenne og indendørs modtagelse af de digitale signaler. Desuden anvises retningen til den beregningsmæssigt bedste senderposition og en alternativ position.

Men det er en teoretisk beregning baseret på landskabets topografi, og som kun i mindre grad tager hensyn til lokale forhold som bygninger, træer m.v.

Specielt i sommerhusområder skal man være opmærksom på at træer eller bevoksning dæmper signaler i UHF området voldsomt. Modtageforholdene kan altså meget vel forringes om foråret, når der kommer blade på træerne.

De TV kanaler og frekvenser som de enkelte MUX1 og MUX2 sendere i DTT nettet benytter, kan ses på:

http://www.digi-tv.dk/Indhold_og_tilbud/frekvenser.asp

Her er desuden angivet polarisation, effekt og senderhøjde for hovedsendere og hjælpesendere.

DR TF Distribution

F. Justering af antennen

For at finde det bedste punkt for antennens placering, kan man benytte en indikator for signalstyrke og signalkvalitet i en dekoder eller TV apparat med integreret dekoder.

I manualen for apparatet kan man finde hvorledes disse indikatorer kan vises på skærmen.

Det er normalt under Menu, opsætning, kanalsøgning.

Figur: Eksempel på visning af signalstyrke og signalkvalitet



Enkelte apparater kan vise signalets signal/støj forhold C/N. Denne værdi skal være over 23dB for at sikre god og stabil modtagelse.

Professionelle TV måleinstrumenter til feltstyrkemåling på analoge TV signaler kan ikke bruges til de digitale multipleks.

Der skal bruges et digitalt TV måleinstrument med smalbåndet filter, som integrerer effekten over hele den 8 MHz brede kanal og anvender RMS detektering.

I det digitale DTT net kan man godt anvende reflekterede signaler til modtagelsen. Hvor der ikke er frit sigt i retningen til en sender, kan man benytte et reflekteret signal fra en bygning. Det lønner sig så at prøve at finde reflekterede signaler fra flere retninger, og vælge det med den mest stabile signalstyrke og signalkvalitet.

Hvis signalet fra en antenne på en mast ikke er tilstrækkelig godt på en eller flere kanaler, selvom retningen til "bedste sender" er korrekt, kan det være reflekterede signaler som giver "fading huller". Man kan så prøve at justere antennens højde på masten. Små ændringer på 5 til 10 cm kan være afgørende.

G. Frekvenskanaler for DTT Multipleks

Kanalplan til digitalt tv med videre pr. 1. november 2009									
Område navn	TV2 REG.	MUX 1 (Er i drift)	MUX 2 (Er i drift)	MUX 3 (Er i drift)	MUX 4 (Er i drift)	MUX 5 (Er i drift)	MUX 6	MUX 7	MUX 8
TOLNE-NIBE	NORD	28	57	50	37	35	39	63	5
THISTED	MIDT-VEST	31	42	21	43	22	49	62	10
VIDEBÆK	MIDT-VEST	40	59	88	48	52	28	34	10
VIBORG	MIDT-VEST	40	59	88	56	52	45	24	10
HADSTEN-AARHUS	ØSTJYLL.	28	44	89	56	55	38	24	5
HEDENSTED	SYD	30	44	46	33	55	38	68	7
VARDE	SYD	30	54	46	33	53	28	68	7
AABENRAA	SYD	37	50	84	22	32	41	67	7
TOMMERUP- SVENDBORG	FYN	25	49	27	22	43	41	61	7
VORDINGBORG- NAKSKOV	ØST	58	34	42	38	86	48	63	6
JYDERUP	ØST	58	51	42	31	60	23	65	6
KOEBENHAVN	LORRY	53	51	54	31	60	23	67	6
ROE	BORNHOLM	59	56	65	39	51	32	62	9
		DIGI-TV Regional	DIGI-TV	Boxer Regional	Boxer	Boxer	Boxer Mobil-tv		

opdateret den 5. november 2009

DR TF Distribution

H. Konklusion

1. Vælg antenntype (se pkt. A)
2. Kontrollér installationen (se pkt. B og C)
3. Find sender og senderretning (se pkt. E)
4. Find TV kanaler (frekvenser) for Mux1 til 5 (se pkt. G)
5. Mål modtageforhold for alle TV kanaler (se pkt. F)
6. Optimér antenneplaceringen for den TV kanal med det laveste signal.
7. Gentag evt. punkt 5 og 6.

JTN 26-03-2010

1. Udgave