

Handbok för ibruktagning av antennsystem och antennsystemets olika delar

Bravida Vasa

Mats-Erik Nordström

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2022

EXAMENSARBETE

Författare: Mats-Erik Nordström
Utbildning och ort: Elektroteknik, Vasa
Inriktning: El- och automationsteknik
Handledare: Ronnie Sundsten

Titel: Handbok för ibruktagning av antenssystem och antenssystemets olika delar

Datum: 19.11.2022 Sidantal: 25 Bilagor: 4

Abstrakt

Detta arbete innehåller en teoretisk del om själva arbetet till vilket hör alla de regler och bestämmelser över de olika områden som själva arbetet handlar om. I texten finns även en beskrivande del om hur den praktiska delen av ibruktagning och mätning gick till i själva installationsarbetet.

Dessa projekt, vilket innefattar den praktiska delen av mätning och ibruktagning, är två olika byggnader i Österbotten, varav ena byggnaderna är bostäder och den andra är ett kontorsutrymme. När dessa mätningar görs kommer det på samma gång att kontrolleras att installationen är gjord på rätt sätt och det önskade värdet uppnås.

I samband med slutmätning och ibruktagning, den praktiska delen, kommer det att utvecklas ett protokoll som fungerar som bevis att mätningarna är gjorda och godkända.

Teoridelen behandlar vilka kablar som skall användas vid vilka områden, att uppfylla alla de krav som krävs för uppnå önskat resultat, utesluta störningar, samt jordning kommer att beskrivas samt dess funktion.

Resultatet blev en handbok som hjälpredskap åt montörer vid installation av antenssystem.

Språk: svenska

Nyckelord: antenssystem, mätning, ibruktagning, handbok

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Mats-Erik Nordström
Koulutus ja paikkakunta: Sähkötekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto: Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ohjaaja(t): Ronnie Sundsten

Nimike: Käsikirja antennijärjestelmän käyttöönotto ja antennijärjestelmän eri osat

Päivämäärä 19.11.2022 Sivumäärä 25 Liitteet 4

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö sisältää yhden teoreettisen osan työstä ja siihen kuuluvat kaikki säännöt ja määräykset käsikirjaan liittyen. Tekstissä on myös kuvaileva osa siitä kuinka käyttöönoton- ja mittaustyön käytännön osa on tehty varsinaisessa asennustyössä.

Nämä projektit, missä käyttöönotto- ja mittaustyöt on suoritettu, sijaitsevat Pohjanmaalla, toinen rakennus on kerrostalo jossa on monta huonetta ja toinen rakennus oli sote-keskus ja se laajennettiin toimistotiloiksi. Kun nämä mittaukset tehtiin tarkistettiin myös että kaikkia määräyksiä on noudatettu ja asentajan suorittama työ. Varsinaiseen tavoitteeseen on päästy

Lopuksi käyttöönoton yhteydessä laaditaan myös protokolla, joka toimii todisteena siitä että mittaukset on tehty ja hyväksytyt.

Teoriaosa käsittelee kaapeleita ja niiden käyttöalue, standardeja ja määräyksiä haluttujen tulosten saavuttamiseksi. Lisäksi käsitellään häiriöitä, miten niitä vältetään ja maadoituksia.

Lopputuloksena on käsikirja asentajille, ja sen tarkoitus on helpottaa tämän ammattiryhmän töitä tulevaisuudessa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Antennijärjestelmä, mittaus, käyttöönotto, käsikirja

BACHELOR'S THESIS

Author: Mats-Erik Nordström
Degree Programme: Electrical technology
Specialisation: Electrical Engineering and Automation
Supervisor(s): Ronnie Sundsten

Title: Manual for Commissioning Antenna Systems and the Antenna System Various Parts

Date 19.11.2022 Number of pages 25

Appendices 4

Abstract

This work contains a theoretical part about the work itself, which includes rules and regulations that surround the work. In the text there is also a descriptive part about how the practical part of commissioning and measurement was done in the actual installation work.

These projects, which include the practical parts of measurement and commissioning, are two different buildings in Ostrobothnia. Building number one is a residential high-rise building and the other one a hospital building, in other words office spaces. When the measurements are done, it will also be checked that the installations are done correctly and the desired value is achieved.

In connection with the final measurement and commissioning (the practical part), a protocol will be made to serve as proof that the measurements are done and approved.

The theoretical part consists of what cables to use and when, the standards that are required to get a good measure value to prevent disturbances and also the safety earths functions will be described.

The result of the work was a handbook to help workers in assembling antenna systems.

Language: Swedish

Key words: Antenna, measurement, commissioning, manual

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Bakgrund.....	2
2.1	Bravida.....	3
3	Gällande standarder och krav.....	4
4	Antennsystemets uppbyggnad.....	4
4.1	Delar som behövs för uppbyggnad av antennsystem.....	5
4.1.1	Kabel.....	5
4.1.2	Kapslingsklasser.....	7
4.1.3	Symboler.....	7
4.2	Störningar.....	8
4.2.1	Naturliga störningar.....	9
4.2.2	Tekniska störningar.....	9
4.2.3	Elektrisk och elektromagnetisk störning.....	10
4.2.4	Elektriskt och elektromagnetiskt skydd.....	10
4.3	Dämpning.....	11
4.4	Jordning.....	12
5	Förverkligande av arbete.....	16
5.1	Projekt 1 - Höghus.....	17
5.2	Projekt 2 – Social och hälsovårdsstation.....	17
6	Instruktioner för ibruktagning och mätning.....	17
	DVB – Digital Video Broadcast.....	18
	BER – Bit Error Ratio.....	18
	MER – Modulation Error Ratio.....	19
6.1	Mätare och brusgenerator.....	19
6.2	Ibruktagning av antennsystem.....	21
6.3	Felsökning.....	23
7	Instruktioner för ibruktagning och mätning.....	24
8	Diskussion.....	24
9	Källförteckning.....	25

1 Inledning

Lärdomsprovets uppgift gick ut på att konstruera är en handbok för installation och ibrucktagning av antennsystem, en handbok som skall ges åt montörer och finnas till hands vid behov om det i projektets gång skulle finnas ett antennsystem. För att hjälpa dem vid installation av antennsystem, samt ge dem möjlighet att utföra slutmätning och göra ibrucktagning av antennsystemet.

Handboken kommer att innehålla antennsystemets vitala delar som behövs vid installation, ibrucktagning, fylla i protokoll, hur mätning av ett fullständigt antennsystem utförs och övrig viktig och nödvändig information som montörer bör ta del av vid installationen och mätningarna.

I handboken kommer det att finnas bilder med beskrivningar som beskriver steg för steg vad som skall göras för att underlätta slutmätningen för den person som mäter.

Teoridelen kommer att bestå av specifikationer, standarder och krav angående antennsystem enligt vad som det står i bland annat Traficoms och Sähkötietos föreskrifter. Det kommer även att förklaras störningar som kan uppstå och hur man undviker dem. Kortförklarat om vad olika symboler betyder, det kommer också tas upp vilket installationsmateriel som behövs för att uppnå en fullständig installation som uppfyller alla krav. Eventuella fel, och hur man åtgärdar dessa, som kan uppstå vid installation eller vid mätning kommer också att behandlas, i både teoridelen och i handboken.

I skrivande stund har Bravida Vasa två stycken projekt, som är två olika anläggningar för att kunna visa uppbyggnad av olika typer av system. Båda projekterna är i slutstadiet och antennsystemets installation har färdigställt, dessa fastigheter innehåller ett antennsystem som kräver både slutmätning och ibrucktagning.

Projekt #1 är ett höghus som är nybyggt – helt nytt system.

Projekt #2 är en utvidgning av en hälsostation – gammalt system skall kopplas ihop med den nya.

2 Bakgrund

Efter att ha förflyttat från Hangös avdelning till Vasas avdelning inom Bravidas koncern blev det tal om mitt slutarbete var färdigställt med mina förmän, och snabbt framkom det att jag var i behov av ett för att färdigställa skolan, enklaste lösningen var genom att börja på ett nytt slutarbete. Vilket mina förmän höll med om att jag skulle göra.

Mina chefer diskuterade examensarbete, vilket som Bravida Vasa var i behov av och konstaterade snabbt att det skulle underlätta för alla montörer ifall de hade en handbok angående antenssystem, mätningar och ibruktagning.

Detta tyckte jag lät intressant eftersom jag inte heller visste mycket om det ämnet från tidigare. Detta ledde till att jag accepterade denna utmaning, att på ett så enkelt men ändå noggrant och kortfattat sätt som möjligt sammanfatta allting i en handbok för att hjälpa montörer att framskrida i arbetet på ett smidigt sätt. När vi diskuterat saken och jag godkänt deras förslag innebar det att jag fick en handledare från Bravida Vasa vid namn Kim Sund, som jag kommer arbeta tillsammans med angående tillvägagångssätt, även diskussion angående eventuellt framskaffande av en ny mätare och att skriva ett protokoll för denne mätare har hållits. Han kommer även att lägga fram de punkter inom handboken han anser är viktiga och bra att ha med.

Den person som agerar som arbetsledare vid projektet där mätningarna utförs kommer också att vara till förfogande för att underlätta vid frågor och bekymmer om det skulle uppstå.

Jag har en grundutbildning som elmontör och har arbetat inom området många år och i och med det har jag installerat lite antenn, och kopplat antennuttag, men aldrig satt mig in i allt som har med antenn och dess uppbyggnad att göra. Den delen av arbetet som skulle gå ut på att ta reda på varför och vilket elmateriel man bör använda i uppbyggnaden av antenssystemet var också intressant, även att välja ut det mest vitala i systemet och förmedla det till montörer skulle bli utmanande.

Med detta i baktanke tycker jag att detta examensarbete kommer bli en utmaning, att på det bästa och enklaste sätt genom en handbok hjälpa företaget och montörer i framtiden för att möjliggöra installation av antenssystem på ett smidigt sätt utan frågetecken och problem.

2.1 Bravida

År 2000 grundades Bravida, det svenska bygg- och installationsföretaget BPA med anor från 1920-talet sammanslog med Telenors installationsverksamhet.

Bravida har utvecklats till ett stort teknikföretag som kan samt har alla de nödvändiga funktioner som behövs för ge fastigheter liv inom den tekniska sektorn, en heltäckande teknikpartner som är verksam inom många olika teknikområden.

Bravida erbjuder installation och service inom:

- El
- VVS
- Ventilation
- Fire & Security
- Kraft
- Kyla
- Sprinkler
- Teknisk fastighetsdrift
- Energoptimering
- Samordning
- Solceller
- Avbrottsfri kraftförsörjning
- Automation

Bravidas mål är att ha de nöjdaste kunderna och medarbetarna i alla branscher, och därför har dom skapat och säkerställt arbetsmetoder som håller jämn och hög kvalitet. Oavsett storlek på projekt.

Denna arbetsmetod kallas för "Bravida Way – Vår egen kultur och vårt arbetssätt". En gemensam arbetsmodell för att sträva efter ständig förbättring, är varje avdelning intresserade av att utbyta erfarenheter och lära sig av varandra. Utveckla organisationen lokalt med väletablerade uppföljningar, arbetsmetoder och verktyg samt stöd.

Bravida erbjuder helhetslösningar inom den tekniska sektorn i fastigheter, allt från rådgivning och projektering till installationer och servicearbeten.

För tillfället finns det ca 11 000 anställda inom Bravida, med verksamhet på ungefär 150 orter runt om i Sverige, Finland, Norge och Danmark, med andra ord är Bravida verksam i hela Norden. Huvudkontoret ligger i Stockholm, Sverige.

Omsättning år 2019 var 20,4 MDR SEK. [1]

3 Gällande standarder och krav

Med antennät eller även kallat antenssystem vars största syfte är att kunna säkerställa nätverk-, television och radiomöjligheter i alla bostäder, affärslokaler och offentliga byggnader. Som enligt standarder så är antennätet även försätt så att det kan gå "tillbaka" en signal vilket i sin tur betyder att signaler kan gå båda vägarna. Detta för att man skall kunna använda detta för bredbands- och kabelmodemstjänster

Standarder som gäller och är till förfogande i dagens läge är för att säkerställa att intranät och antenssystem skall klara av de normalt förväntade påfrestningar så som: väder, mekaniska, elmagnetiska och övriga utomstående störningar. [2]

Enheter som är anslutna till el- och telenätverk måste förhindra att farlig spänning når ut i telenätverket. Detta innebär att grundisoleringen måste ha skyddsåtgärder för att förhinra farliga situationer vid enstaka fel. De vanligaste metoderna att förhindra detta är:

- skyddsisolering.
- skyddsjordning samt tillhörande snabb urkoppling av matning.

Antennätverk och gemensamma antenssystem utförs med koaxialkabel eller optiskkabel. [3]

4 Antenssystemets uppbyggnad

Uppbyggnad av ett antenssystem för en fastighet som innehåller en eller flera bostäder skall utgå från fastighetens centralutrymme, i en fastighet med flera bostadshus finns det ett rum tillämpad för elcentraler och fördelning av internät, antenn etc. och då skall man utgå med diverse kablar från detta rum. Varje bostad innehar en fördelningspunkt, varifrån denna punkt fördelas en koaxialkabel framåt till alla de rum som det skall installeras antennuttag i, det skall installeras som ett stjärnät.

Vid installation där det kan finnas flere fördelningar efter huvudfördelningen för att enklare eller på grund av distans dela vidare nätverket kan man använda sig av koaxialkablar eller optiska single-mode fiberkablar för att sammansvetsa dessa fördelningsplatser. [4]

4.1 Delar som behövs för uppbyggnad av antenssystem

För att uppnå ett fullständigt antenssystem krävs det ett antal olika komponenter som kombineras ihop, komponenter som kan tänkas behövas är bland annat förstärkare, koaxialkabel, uttag. De komponenter som används varierar från anläggning till anläggning, beroende på vad användningssyftet är.

4.1.1 Kabel

De kablar som behövs för att kommunicera i ett antenssystem är koaxialkabel, dessa kablar kommunicerar mellan de olika komponenter som används i installationen. Skickar en signal för att framföra t.ex. bild och ljud för radio och tv. Man kan även använda sig av optiska kablar.

Koaxialkabel:

Även kallad antennkabel i folkmun. Används för att skicka signaler till t.ex. antennuttag för att få bild i TV eller signal för radio.

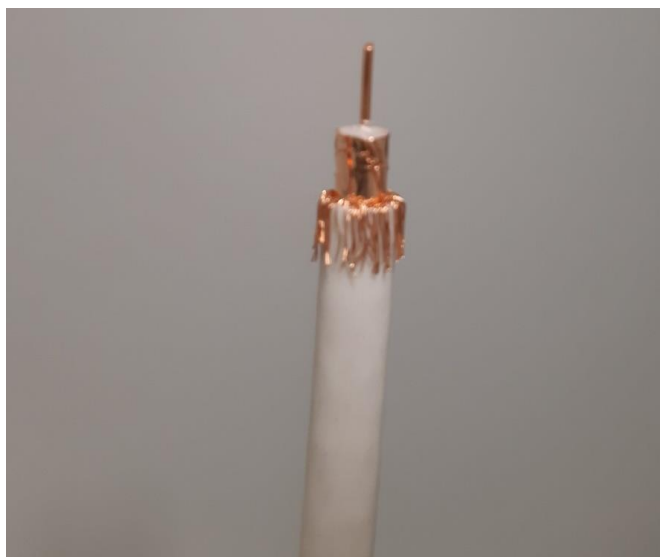
Installationen av koaxialkabel förutsätter att man inte använder sig av samma rör/kabelrutt som högspänningskablar eller åskskydd. Vid hantering och installation måste man även beakta:

- installationstemperatur (lägsta).
- böjradien för kabeln.
- maximala dragbelastningen.
- inomhus / utomhus.

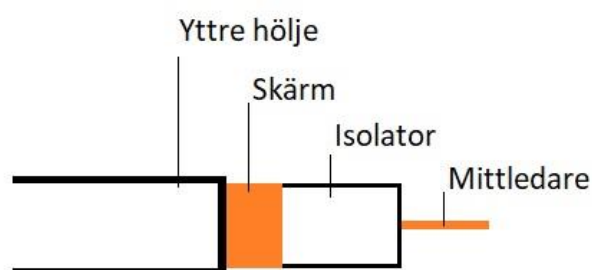
Vid risk för mekanisk skada måste kabeln skyddas med t.ex. metallränna som går 1,5 m över marken eller 0,2 m under. Inomhusinstallationer kan man använda sig av ett rör för att skydda installationen.

Vid skarv av kabel bör man använda sig av krympslang med lim för att skydda skarvet, vid våta förhållanden kan man även använda sig av vulkaniseringstejp. [4]

Koaxialkabeln har en asymmetrisk funktion. Den yttre ledaren fungerar som returledare, även oftast kopplad till jordpotentialen. Ytterledarens har under vissa omständigheter även en annan funktion som elektromagnetisk skärm. När likström och lägre frekvenser är anslutna till yttre ledare adderas störningar direkt till signalkretsen. Däremot vid högre frekvenser fungerar den som ett skydd under vissa förutsättningar, som beror på material och struktur. Kvantiteter som koaxialkabelns störningsskydd har beskrivs är kopplingsimpedans och skärmdämpning. Det bästa störningsskyddet utgörs av ett ju allt lägre anslutningsimpedans och hög skärmdämpning. Skärmdämpningen mäts genom att en viss effekt matas in i kabeln och sedan mäter man den effekt som läckt. Enheten som används för skydds dämpning är dB. [3]



Figur 1. En koaxialkabel.



Figur 2. Antennkabelns olika delar.

Koaxialkabelns huvudsakliga egenskaper inom det elektriska området är:

- karakteristisk impedans.
- dämpning.
- reflektionsdämpning.
- hastighetskoefficient.
- skyddsförmåga.

Även andra egenskaper finns , bland annat kapacitans och isolationsresistans, men dessa är mindre viktiga när det kommer till signalöverföring. Isolationsresistansen är viktig för när det kommer till kabelns tillförlitliga funktion. [5]

4.1.2 Kapslingsklasser





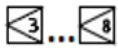
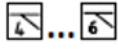


Konstruktionsdelarnas kapslingsklass bör installeras så att dess skyddsklass uppfyller de krav och standarder som finns. Enlig följade ip-klasser bör installationerna ske:

- Torr installation IP20
- Passiva delar IP54
- Fuktig / dammig installation IP54
- Utomhus IP54
- Markinstallation / Kabelgrop IP68
- Fuktiga installationer:
 - Aktiva delar IP20
 - Passiva delar IP54

Vid brand- och explosionsfarliga utrymmen skall endast passiva komponenter användas inom installationen, dess kapslingsklass bör vara minst IP54. [4]

4.1.3 Symboler

De vanligaste och mest använda symbolerna inom antenn är:

	Huvudförstärkare / Bredbands splitter förstärkare
	Fördelningspunkt
	Fiberända
	Fördelningsförstärkare
	Fördelning 3..8
	Förgrening 4..6
	Antennuttag infälld
	Antennuttag påputs

Figur 3. Symboler som används för antensystem.

Skillnaden mellan en fördelning och förgrening:

Fördelare: Delar upp signalerna i lika stora delar med en så liten förlust som möjligt. Om en antennbox ansluts direkt måste man säkerställa störningsskydd genom att använda sig av antennboxar med 13 db dämpning. Även den fria utgången som blir oanvänd måste avslutas, detta genom ett terminalmotstånd på 75 Ohm för att skydda mot eventuella störningar.

Förgrening: När det finns flera antennboxar, delar upp signalen i olika delar så att det blir en stor dämpning mellan grenarna.

4.2 Störningar

Vill man säkerställa att det interna nätverket skall tåla normala och förväntade störningar som kan komma från klimat, kemikaliska, elektromagnetiska och andra yttre störningar. Även att nätverket inte orsakar några störningar till övriga system eller nätverk.

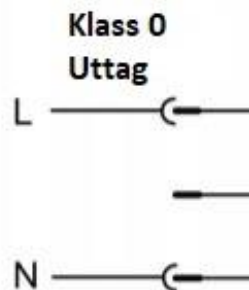
För att säkerställa att alla interna nätverk är tillräckligt skyddade bör man i enlighet med allmänt god sed följa de standarder som förordningen kräver. Detta innebär att utöver grundisoleringen bör annan skyddsåtgärd användas för att undvika och förhindra farliga situationer som kan uppstå vid fel. De metoder som vanligen används är:

- skyddsisolering (Klass II-anordning).
- skyddsjordning samt tillhörande snabb urkoppling av matning (Klass I).
- skyddsjord finns ej (Klass 0).

Stor del av de komponenter som används som kopplas till elnätet är av klass I, om en klass I-enhet är ansluten till ett uttag av klass 0 kan det få allvarliga följder och övriga nackdelar som uppstår kan vara:

- Separationen mellan elnät och telenät är endast baserad på grundisoleringen. Vid fel i grundisoleringen kan spänningen från elnätet nå ut i telenätverket.
- Kondensatorer för nätfilter förblir ojordade eller jordas via kommunikationsnätverket, vilket orsakar förluster i filtrering av longitudinella störningar (common-mode)
- Ström kan passera genom kondensatorn till jord, som består av det elektriska nätverkets grundfrekvenser, övertoner samt transister som i sin tur kan ledas i de kablar och utrustning som används. Detta kan orsaka störningar eller i värsta fall skada på utrustningen.
- Om flere enheter (som är utrustade med nätfilter) till ett grenuttag föret med skyddskontakt är ansluta till klass 0-uttag kan läckströmmen öka avsevärt.

SFS6000 tillåter inte användning av klass 0-uttag i nya installationer, vid undantag av elektrisk separation vid felskyddsmetod. [3]



Figur 4. Klass 0 uttag. /7/

4.2.1 Naturliga störningar

Med naturliga störningar anser man från de av naturen naturliga fenomen som kan förekomma, så som åska och kosmisk strålning från solen.

Åska: Vid blixtnedslag genereras snabbt förändrade magnetiska fält p.g.a. urladdningen av molnets laddning. Dessa urladdningar kan orsaka förändringar i magnetiska fältet avger RF-störningar som vanligtvis ligger mellan 50-100 MHz.

Kosmisk strålning: Orsakas av solen, förändringar i den övre atmosfären. Reflektionsegenskapen i den övre atmosfärens frekvens (2-30 MHz) samt stör kommunikationen för satelliters frekvens (150-500 MHz)

Övriga källor orsakar ett bakgrundsbrus som främst påverkar frekvenser inom 100-1000 MHz. [3]

4.2.2 Tekniska störningar

Dessa störningar kan hända när digital utrustning och ändringar i t.ex. elnätet förekommer. Elektronik, för ändringar i elnät, elektriska utrustningar m.m kan orsaka olika störningar till närliggande nätverk.

Trådlös kommunikation: överbelastar det elektromagnetiska spektrumet, alla frekvenser kan påverkas beroende på sändaren och ändamålet. Ju närmare sändare man är desto mer sannolikt att störningar förekommer, detta p.g.a. amplituden är som högst där.

Statisk elektrisitet: Vid en urladdning mellan två kroppar orsakar laddningen en ljusbåge som slår över från en kropp till den andra. Den statisk elektrisitetens laddning kan vara 10-25 kV, vilket i sin tur kan generera störningar eller förstöra små känsliga komponenter eller antända en explosionsfarlig gas. [3]

4.2.3 Elektrisk och elektromagnetisk störning

När ett systems frekvenser och ändringshastigheter är små, blir systemets matade effekt till värmeförluster samt lagras i elektriska- och magnetfält. Vid ökning av frekvenser som tillförs till systemet börjar systemets effekt att stråla ut bort från systemet, detta är ett samspel mellan det elektriska och magnetiska fältet. Om det sker förändring i det elektriska fältet sker även en förändring i det magnetiska fältet som i sin tur gör förändringar i det elektriska fältet.

De praktiska åtgärder som kan göras för att minimera störningar från strålningar är att de saker som har hög frekvens bör göras så små som möjlig. Det andra man kan göra för att förhindra strålning är att använda sig av en skärmd kabel vid förflyttning av signal. T.ex en lång luftledning skulle kunna fungera som en antenn som genererar strålning, även fungera omvänt som en mottagare. Även ett skyddskal för högfrekventa enheter. [3]

4.2.4 Elektriskt och elektromagnetiskt skydd

Avskärmning av elektromagnetism för interna nätverk skall utföras i enlighet med SFS 6000-4-44 [32] och vid skydd av medicinska anläggningar SFS 6000-70-710 (Projekt nr.2 i förverkligande av arbete). Även standard EN 55020 som är ämnad för radio- och tv-mottagare, baserat på CISPR 20, bör följas. [3]

4.3 Dämpning

Indikerar signalförlusten när den rör sig framåt i koaxialkabeln. Enheten är dB/100 m. Dämpningen definieras av kabelns dimension och material, och vid stigande temperatur och ökad frekvens ökar dämpningen.

Dämpningens frekvensberoende kan räknas enligt :

$$\alpha = \alpha_1\sqrt{f} + \alpha_2f$$

Där:

$$\alpha = \text{dämpning (dB/100 m)}.$$

$$\alpha_1 = \text{ledarförlust, Resistans beroende koeficient}.$$

$$\alpha_2 = \text{isoleringsförlust}.$$

$$f = \text{frekvens (MHz)}.$$

Temperaturen påverkar även dämpningen, och ökar med 0,2% vid en grads ökning. Koaxialkabeldämpning anges vid +20 °C.

Det är viktigt att alla antennboxar får en lämplig signalnivå. Tv-bilden kommer inte att visas om dämpningen är för hög eller om den är för låg, då kan en högre signalnivå störa mottagaren. Det passiva antennätverkets (distributionsnät) dämpning har ett mätområde inom frekvensen 5-1000 MHz, men de passiva delarna som används i nätverket måste täcka ett område på 5-1218 MHz.

Dämpningen får inte överskrida 45 dB. Med en frekvens på 1000 MHz förverkligas kontrollen av detta i praktiken, från förstärkarens anslutningspunkt till antennbox får mätvärdet inte överskrida 45 dB i någon mätpunkt. Men det är inte heller lönt att dimensionera ett nätverk så att det är kring gränsvärdet hela tiden. Genom att lämna lite spelrum kan man t.ex. byta ut antennboxar mot mer dämpande multimedieboxar vid behov, för att kraven skall uppfyllas.

Antennboxar, splittrar, och förgreningar är tillämpade så att dämpningarna i nätverket skall vara samma i hela arbetsområdet. Kablarna dämpar högre frekvenser mer än lägre. Ju längre kabeln eller kablarna är, desto större förändring i dämpningen som en funktion av frekvensen. Frekvensgångens lutning och dämpning bestäms t.ex. genom att mäta systemets brus som matas in i nätverket (vitt brus / white noise). Skillnaden mellan nivå från utgångspunkt (istället för förstärkare) och de uppmätta signalerna vid antennboxar ger en dämpning vid avsedd frekvens. Dessa frekvenser som används för att säkerställa funktionalitet utförs vid 47 MHz och 1000 MHz. Skillnaden mellan dessa frekvenser får max vara 15 db vid nya och förnyade nätverk, medan i renoverade nätverk inte får överskrida 18 dB. Detta i praktiken betyder att längden på kablarna begränsas med vissa typer av kabel.

Antennnätverket kan användas för distribution av både kabel- och antenn-TV signaler, och bör dimensioneras för att uppfylla nätverkets krav. I praktiken skall man planera ett nätverk så att dämpningarna i antennboxarna ligger varandra så nära som möjligt. Om kraven inte uppfylls bör man gå igenom planeringen och ändra på uppbyggnaden av nätverket, typ av kabel som används eller de komponenter som behövs för att få ett fullständigt nätverk.

Frekvensgångens lutning och dämpning bestäms t.ex. genom att mäta systemets brus som matas in i nätverket (vitt brus / white noise). Skillnaden mellan nivå från utgångspunkt (istället för förstärkare) och de uppmätta signalerna vid antennboxar ger en dämpning vid avsedd frekvens. Dessa frekvenser som används för att säkerställa funktionalitet utförs vid 47 MHz och 1000 MHz. Skillnaden mellan dessa frekvenser får max vara 15 db vid nya och förnyade nätverk, medan i renoverade nätverk inte får överskrida 18 dB. [5]

4.4 Jordning

Jordning och potentialutjämning är en viktig del inom den elektriska sektorn. Syftet med jordningen är att begränsa beröringsspänningar och stegspänningar som kan uppstå vid eventuella fel, förhindra att spänning och ström skall:

- förhindra att spänning och ström skall förorsaka fara för liv.
- förhindra att det sprider sig mellan olika installationer.
- minimera risken för läckströmmar, gnistor och ljusbågar
- att skapa ett område för skydd av jordfel och felskydd

De fel som kan uppstå kan orsakas av fel i byggnadens elinstallation eller den matande spänningens system. Blixtrar kan även orsaka skador på grund av överspänningar.

Märkning av jordsystem sker enligt färg, skrift, siffror och bild. Färgen för skyddsledare är gul-grön, vilket är den färg man enligt regler endast får använda till detta ändamål. En kabel med denna färg får inte användas som fas ledare eller något annat. [6] [7]

Vid arbete av elskyddsarbeten ,till exempel jordning, skall man se till att personen som utför arbetet har tillräcklig yrkeskompetens, en person som kan utföra arbetet självständiga starkströmsinstallationer. I praktiken betyder detta att den som utför dessa anslutningar bör ha rätt till elarbeten (entreprenadrätt). Skydd av interna nätverk, dvs anslutning av skyddsledare och jordning, ledare vars användningsområde är skyddsjordning och potentialutjämning bör utföras enligt SFS 6000-5-54[31].

Utgångspunkten för att implementera jordning och potentialutjämning är för att ingen spänning skall ha möjlighet att kunna generas i utrustning eller kablar när de kopplas bort från nätverket. [8]

Följande beskriver de grundläggande termer relaterade till jordning:

Skyddsledare

En ledare som används av säkerhetsskäl, t.ex. för att skydda från en elektrisk stöt. Skyddsledaren är i normaldrift spänningslös samt ingen ström som flyter i ledaren, men vid isolationsfel kan en spänning flöda och vid eventuella andra fel kan det vara ström som leds genom ledaren.

Skyddsledaren är en central del av installationens skydd. Man känner igen skyddsledaren snabbt genom sin gul-gröna färg. Går även under namnen skyddsjord och PE. [7]



Figur 5. En skyddsledare i en flerledarkabel och som enskilt.

Jordningsledare

Ledare som utgör installationen, systemet eller en komponent som tillhandahålls mellan det ledande elementet och anslutningen eller en del av denna länk.

I byggnadens elinstallationers föreskrivna punkter är vanligtvis jordningsskenan eller jordningskontakten och jordningsledaren som ansluter punkten till jordelektroden eller jordningselektrodens nät.

Jordningsresistansen är väldigt liten och ledaren är spänningslös. [7]

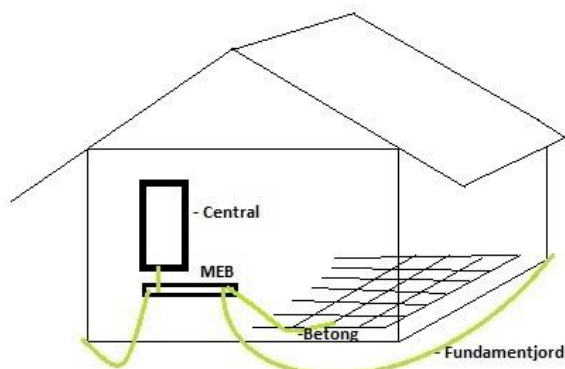
Huvudjordningsskena

Skena eller kontakt, som är en del jordningssystemet vart man kan koppla en eller flera tillhörande jordningsledare.

Denna skena eller kontakt fungerar som aggregationspunkt för jordning och potentialutjämningskena. Denna skena installeras oftast i närheten av den största centralen i en byggnad. Man skall nå den per hand vid behov. [7]

Jordningselektrod

En ledande del som står i elektronisk kontakt med marken och kan vara inbäddad i ett visst ledande medium t.ex. fundament och betong, vilket leder till att den krävs vara korrosions tålig. Den minsta arean på en ledare skall vara 16 mm^2 koppar (Cu) eller 10 mm^2 rostfritt stål. [7]



Figur 6. Fundamentjordning. [7]

PEN-Ledare

En ledare som fungerar både som skyddsjord och nolledare. PEN-ledaren måste vara dimensionerad efter skyddsjords- och nolledaren bestämmelser. Minsta arean på ledaren är 10 mm^2 Cu eller 16 mm^2 aluminium (Al).

I normalt läge leder den lastens returström. I nya installationer används inte detta installationsätt, men kan hittas i äldre byggnader och installationer, används däremot i distributionsnät. [7]



Figur 7. PE-, N- och PEN-Ledarens märkningar.

Potentialutjämning

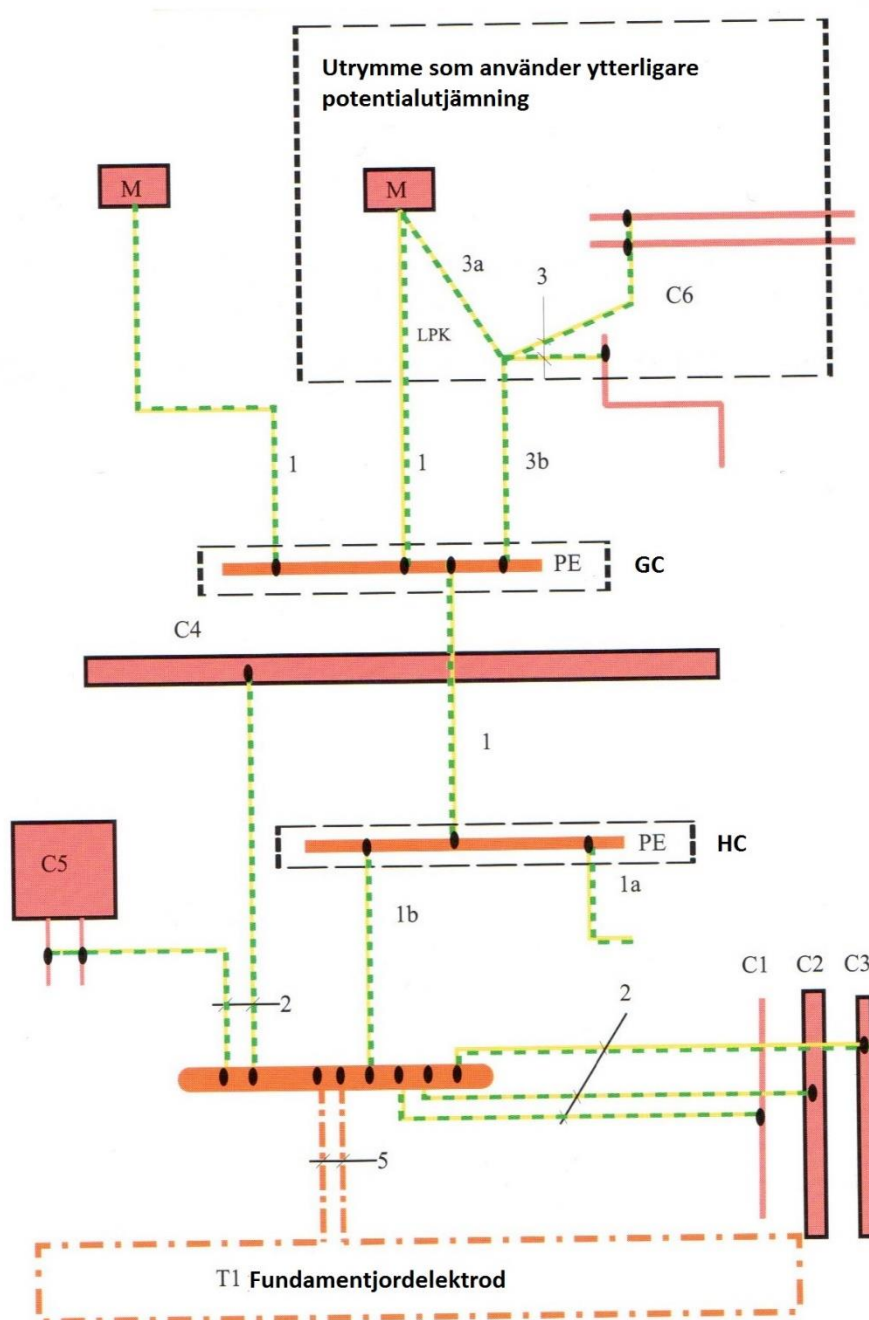
Den elektriska anslutning mellan de ledande delarna, av vilka syftet är att uppnå potential.

Potentialutjämning är sammankopplade elektriskt exponerade ledande delar, skyddsledare och andra delar som är anslutna till spänningsförande delar.

Man kan indela potentialutjämning i följande grupper:

- huvudpotentialutjämning.
- kompletterande potentialutjämning.
- ojordad potentialutjämning.

Om man ansluter en skyddsjord till potentialutjämningskenan blir den till en huvudjordningsskena. [7]



Figur 8. Jordnings- och potentialutjämningsystemets uppbyggnad och ledarnas benämningar. [7]

1	Skyddsledare
1a	Inkommande skydds- eller PEN ledare
1b	Skyddsledare mellan Huvudcentralens PE-Skena och huvudjordningsskena
2	Skyddande potentialutjämningsledare
3	Kompletterande potentialutjämningsledare
5	Jordningsledare / Jordningselektrod
M	Exponerade ledande delar
C	Övriga ledande delar
HC	Huvudcentral
GC	Gruppcentral / Fördelningscentral
PMK	Huvudjordningsskena
T1	Fundamentjordelektrod

5 Förverkligande av arbete

Förverkligande av detta uppdrag utgick ifrån att mäta antenssystemets dämpningar mellan den första punkten vid antenssystemets fördelningspunkt till uttag inne i lägenheter, undersökningsutrymmen samt allmänna utrymmen, och vid eventuella fel utreda vad som är fel för att sedan korrigera felet för att få en fullständig ibruktagning. Till dessa ibruktagningar även framställa ett enkelt ibruktagningsprotokoll för den som skall utföra mätningar. Till uppgiften bestod även av att dokumentera hur dessa ibruktagningar utfördes för att sedan kunna skriva en handbok åt montörer för framtida behov. Att på ett så enkelt och smidigt sätt förklara med bilder och text hur man mäter, dokumenterar och vid eventuella felsökningar beskriva vad som vanligtvis kan vara problemet.

Vid tillfället för utförande av uppgiften hade Bravida Vasa två stycken projekt som hade kommit så långt att det var dags att ta ibruk och mäta igenom antenssystemet på respektive projekt. Dessa projekt var två totalt olika projekt, ett är ett höghus som hade sitt inkommande antenn från en fiberpanel och det andra en hälsostation som skulle anslutas ihop med det befintliga systemet i den gamla delen av hälsostationen.

5.1 Projekt 1 - Höghus

Vid detta projekt där mätningar skulle utföras på var ett höghus, det hade sex våningar och antensystemets fördelningspunkt befann sig i huvudcentralutrymmet på första våningen. Systemet var uppbyggt så att den inkommande signalen kom via en fiberkabel från det bredvidliggande dataskåpets fiberpanel, som var kopplad till en fiber-antenn konverterare, denne skickade ut en signal till förstärkaren på antenntavlan. Från förstärkaren gick det sedan en antennkabel till den första dämpningen och förgreningen, varav den sedan splittrades och dessa koaxialkablar gick vidare till följande förgreningspunkt som i sin tur förgrenade ut antennkablar som gick ut till lägenheterna. Inne i lägenheterna anslöts den inkommande koaxialkabeln från antenntavlan i huvudcentralutrymmet. I lägenhetscentralen fanns en splitter som i sin tur förgrenade inkommande signal ut till respektive antenntpunkt som fanns i lägenheterna. Dessa kablar som gick mellan lägenhetens central och uttagspunkt var färdiga kablar från fabrik, som hustillverkaren hade installerat i ett så kallat element. (Bilaga 2 finns översiktsbild över projektet)

5.2 Projekt 2 – Social och hälsovårdsstation

Det andra projektet var en social och hälsovårdsstation som utvidgades. Det fanns en befintlig anslutningspunkt för antenn i den gamla delen och från den punkten drogs det en ny antennkabel som förgrenades och gick in i undersökningsrum och allmänna utrymmen som hade kommit till i nybyggnationen. (Bilaga 3, planritning över hälsocentralen). Vid detta projekt var det endast den nya delen som krävde ibruktagning och mätning av systemet eftersom den gamla delen använde sig av det befintliga system som var i användning.

6 Instruktioner för ibruktagning och mätning

Vid ibruktagning av ett fullständigt antensystem kräver det att hela systemet är fulländat. Alla kablar är dragna, kabeländorna inkopplade, samt förgreningar är ihopkopplade. Vid denna punkt av installationen kan man påbörja en slutmätning för att färdigställa samt granska hela systemet.

Syftet med en slutmätning är att kontrollera att hela systemet är intakt, att dess dämpning sammanfaller inom ramen för att få ett godkänt mätresultat, vilket i sin tur ger en bild i t.ex. TV:n när systemet tas i bruk. Även för att utesluta störningar och andra fel som kan uppkomma under installationsstadiet.

I fastighetens interna antensystem var den passiva nätets och förstärkarens mått har slagits fast. Bör användas en kalibrerad mätutrustning, nivån för anordningen som används för detta får inte överstiga ± 2 dB.

Det som bör inkluderas vid ibruktagning och slutmätning:

- antenssignalnivåer och signalkvalitet (MER) / signalernas nivå om fastigheten är ansluten till externt nätverk (t.ex. kTV).
 - slutmätning av dämpningen i fastigheten. det sker vid 47 MHz och 1000 MHz vid användning av mätutrustning som inte når upp till 1000 MHz (862 MHz för äldre mätanordningar) antar man att dämpningen är 1,5 dB högre än den uppmätta dämpningen vid 862 MHz.
skillnaden vid mätning av frekvenserna 47 MHz-1000 MHz får inte överstiga 15 dB.
 - förstärkarens signalnivå och kvalitet för alla in-/utgångar.
 - bredbandsförstärkarens utgångsnivå. jämförs med beräknade max- och miniminivå.
- [4]

DVB – Digital Video Broadcast

DVB-T/T2 är en tv-standard som hänvisar till det behov av användning av marksändare (T=Terrestrial), de flesta TV-kanaler kan skickas ut som DVB-T/T2 signal denna flerkanalenshet kallar kanalpaket (MUX = multiplex). Den digitala dataströmmen var MUX:ens data kan modifieras kallas Transport Stream (TS)

Transport Stream innehåller inte endast bild- och ljudrelaterad information, även mycket annan information kan fås genom Transport Stream, så som programinformation, andra kanalpakets information av frekvenser, signalinformation för Hybrid-TV tjänster. Frekvensbandet måste med hjälp av radiovågor från sändare till mottagare moduleras till önskad frekvens.

Vid signalnivåmätning av DVB måste man välja en lämplig indikator för signalen som skall mätas t.ex. DVB-T till följd av kanal/frekvens och mätenheten kommer att visa signalnivån. Mätanordningen får inte över- eller underkontrolleras, överstyrning kan förhindras med ett ingångsdämpare. Medan med understyrning menas att man mäter mätanordningens eget brus om den uppmätta signalen är låg. Den kontrolleras genom att man kopplar ifrån mätkabeln från mätenheten så att dennes brus blir synligt. [5]

BER – Bit Error Ratio

Kvaliteten på den digitala överföringen, Bitfelsförhållande. Man kan anta att av alla de bitar som tas emot kan vissa tolkas felaktigt. Detta antal bitar som är felaktiga är bitfelsförhållande (BER). Resultat som avviker från bitmönster när man gör noggranna mätningar i systemet tolkas som fel. Mätningen är baserad på okorrigerad samt korrigerad data som jämförs. Det finns olika sätt att utföra en BER-mätning:

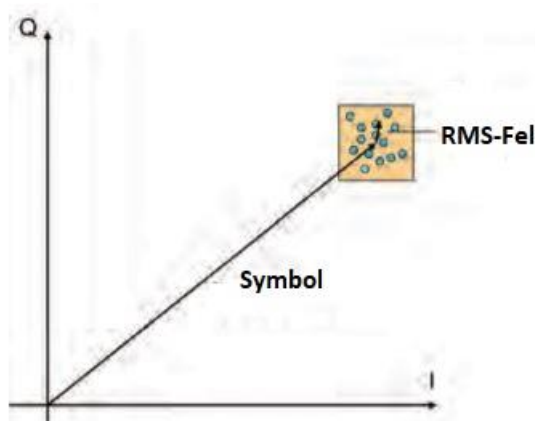
- jämföra helt korrigerad med okorrigerad data
- jämföra data av det första felkorrigeringssteget med det andra steget

På grund av detta visas oftast två BER-värden vid mätning. Finns även andra sätt att mäta BER, men vid små tal är det svårt att hantera resultat. MER-mätning används vanligtvis istället för BER.

MER – Modulation Error Ratio

MER anger enkelt och bra numeriskt värde som beskriver kvaliteten av överföring. Hur exakt som de mottagna symbolerna placeras ut i I/Q-planet av mottagaren. I/Q-planet placering av alla olika symboler kallas konstellationsmönster.

De mottagna symbolerna är utspridda runt rätta värdet, för att tolkas som korrekt bör symbolerna ligga inom gränserna. Ju större spridningen är desto större är risken att symbolen misstolkas. Denna spridning kännetecknas med en stor MER. Ett stort värde betyder liten spridning.



Figur 9. I/Q-Plan. [5]

$MER(db) = 20 \times \log(\text{medelsymbolamplitud} \times \text{RMS medelvärde av felvektoramplitud})$
 Traficom, Liikenne- ja viestintävirasto – Määräys 65 D anger att de acceptabla värden för mätning av MER är för signalerna: [5]

Signal	Värde
DVB-T	26 dB
DVB-T2	25 dB
DVB-C QAM	32 dB

6.1 Mätare och brusgenerator

De mätare som användes i slutarbetet var en PROMAX HD RANGER ECO och som brusgenerator en PROMAX NG-283. Dessa mätare fungerar tillsammans som en uppsättning för att kunna mäta antensystemets dämpning. Ansluter brusgeneratoren till huvudmätaren för att få det utgångsvärde brusgeneratoren genererar vid båda frekvenserna (ca 80 dB). Denna dämpning kommer sjunka under rutten från förstärkaren ut till uttag runt om i anläggningen.

Vid mätning av antensystem används endast två olika frekvenser på mätaren: 47 MHz och 1000 MHz.

Båda mätverktygen har gängor upptill för att kunna ansluta rätt kabelända för mätningen, det kom med olika kopplingspunkter med med mätverktygen.



Figur 10. Promax HD Ranger Eco.



Figur 11. Brusgenerator Promax NG-283.

6.2 Ibruktagning av antensystem

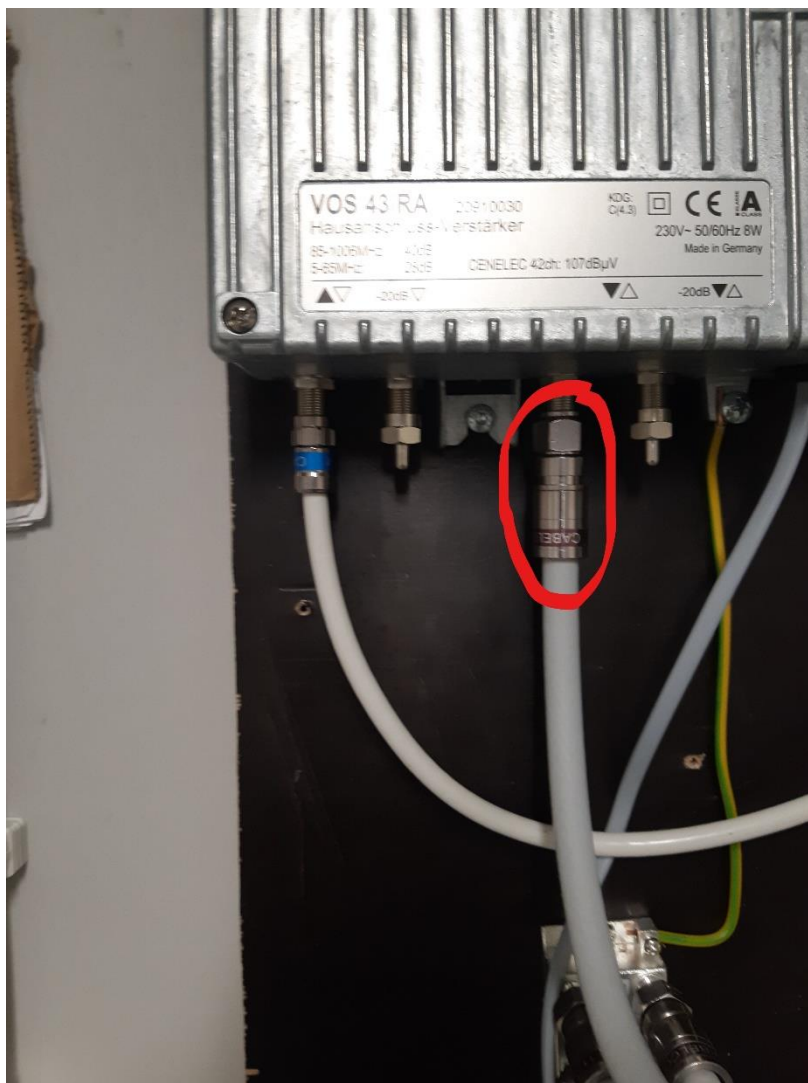
Brusgenerator (PROMAX NG-283) placeras i den utgående antennkabel som går till den första förgreningen (figur 11.), med en placering av brusgeneratoren här kan man mäta hela systemet och räkna ut den slutgiltiga dämpningen vid användningspunkt. Denna genererar ett brus på ca 80 dB, men vid användning skall man alltid före första mätningen genomföra en testmätning genom att koppla ihop brusgeneratoren med mätaren för att få ett utgångsvärde. Detta värde mäts på två olika frekvenser, 47 MHz och 1000 MHz, som sedan körs ut i antennkablarna. Bruset kommer att dämpas olika mycket beroende på hurudan förgrening eller dämpning det finns före uttaget samt dämpningen som finns i antennuttaget.

Efter att dämpningens ursprungsvärde har mätts kan man koppla in brusgeneratoren i nätverket för att sedan ansluta mätaren till antennuttag ute på fältet för att påbörja mätningen, för att konstatera om de uttag som mäts är funktionsdugliga samt att man får rätt frekvens för att det skall fungera.

För att detta skall lyckas bör man:

- kontrollera att man har rätt stöpsel på antennkabeln som ansluts mellan mätaren och uttag.
- ställa in mätaren på rätt mätvärde (FIN_KOHINA47-1000)
- ratta till 47 MHz på styrspaken och 1000 MHz.
- jämför frekvenserna, får inte skilja mera än 15 dB
- om man har tillgång att räkna ut vad dämpningen borde vara bör man göra det och säkerställa att man fått rätt mätvärde. Om inte bör det undersökas varför man inte fått det mätvärde man önskat.

När detta är gjort kan man påbörja ifyllnad av protokoll (se bifogad fil 1). Protokollet bör innehålla vilka frekvenser man mäter, samt att skriva i resultatet i decibel under rätt frekvens. När båda frekvensernas resultat har mätts och fyllts i protokollet kan man spara en bild över mätningen/mätningarna i mätaren. Det är bra att ha mätningarna uppskrivna både till pappers men även som en bildkopia på mätare, detta underlättar bara i framtiden om det skulle uppstå ett problem.



Figur 12. Utgående kabel från förstärkaren.

6.3 Felsökning

Med felsökning syftar man på att söka efter ett eventuellt fel/skada/ofullständig installation som kan ha uppstått vid en ny installation av det utförda arbetet. Dessa fel kan uppstå vid installation på grund av oaktsamhet, slarv, tidspress, etc. Även efter att installationen är gjord är utomstående parter en faktor som kan påverka, om dessa oavsiktligt fullföljt sina direktiv och således av misstag förorsakat en skada på t.ex. kabel eller annat elmateriel.

Vid felsökning när man utför slutmätning kan det löna sig att arbeta utåt från den första inkopplingspunkten mot de enskilda uttagen ute på fältet. Med denna taktik kan man göra det kan möjligt att eliminera bort de antennkablar som utgör stamnätet i systemet, att försäkra sig om att antenntavla man installerat förstärkare och förgreningar på utgör ett helt och felfritt system. Detta gör att felsökandet underlättas när man kan lokalisera felet till en viss stäcka där det kan finnas förgrening / fördelning / uttagspunkt. Därefter arbeta sig utåt i den kretsen föra att försäkra sig om att systemet är intakt ända till sista punkt.

Extra viktigt vid felsökning är att man är väldigt noga med att kontrollerar att alla kabeländor är rätt och ordentligt lagade, stöpslarna sitter så som de skall och att det är rätt stöpsel som är avsedd för kabeltypen som används. Dessa ändor/stöpslar är lätthända att man inte pressat fast tillräckligt hårt, för kort koppartråd, störningsskyddet är fel eller använder sig av fel stöpsel än för den som är avsedd för kabeln.

När man granskar ett uttag händer det lätt att en tråd från skärmningen har hamnat på fel ställe vid installation, trådarna kan vara tunna och därför är det lätthänt att man av misstag missar om en tråd får kontakt med något som avskärmningen inte skall ha kontakt med.

7 Instruktioner för ibruktagning och mätning

Resultatet av detta examensarbete blev en handbok vars syfte uppnår målet från arbetsgivaren. En handbok som är lättläst och som förenklar användningen av de mätare som blev införskaffade inför detta projekt. För att möjliggöra en slutmätning och ibruktagning av ett antensystem för de montörer som får handboken klara av utan större problem.

Den är endast skriven på svenska för tillfället men kan vid behov och efterfrågan även översättas till finska och eventuellt engelska om det skulle finnas behov för det. Handboken kommer även att inkluderas i ett annat examensarbete som pågår, där liknande handböcker för montörer samlas på ett och samma ställe för att underlätta arbetet.

Handboken är för tillfället inte helt klar eftersom det framkom önskemål på saker att lägga till för att underlätta installationsarbetet, dessa ändringar kommer att göras inom snar framtid. Handboken, som den ser ut i skrivande stund, finns som bilaga.

8 Diskussion

Själva användningen av den nya antennmätaren var väldigt tidskrävande eftersom vi bestämde oss för att inhandla en ny mätare på grund av att det mätinstrument som fanns började vara föråldrad. Detta resulterade i att det krävdes lite forskning och samtal för att få fram vilka funktioner som skulle användas och hur de fungerade vid mätning av dämpning. Även hur och vart man skulle sammankoppla brusmätaren för att få ett resultat.

Jag tyckte det var ett bra uppdrag för jag fick mycket tid att göra olika testmätningar ute på fältet för att testa mig fram till hur allting fungerade. Vid felsökningar var det också intressant att se hur man ur egen synvinkel enklast kunde säkerställa var felet fanns och därefter åtgärda problemet. Det har varit ett väldigt intressant och givande arbete.

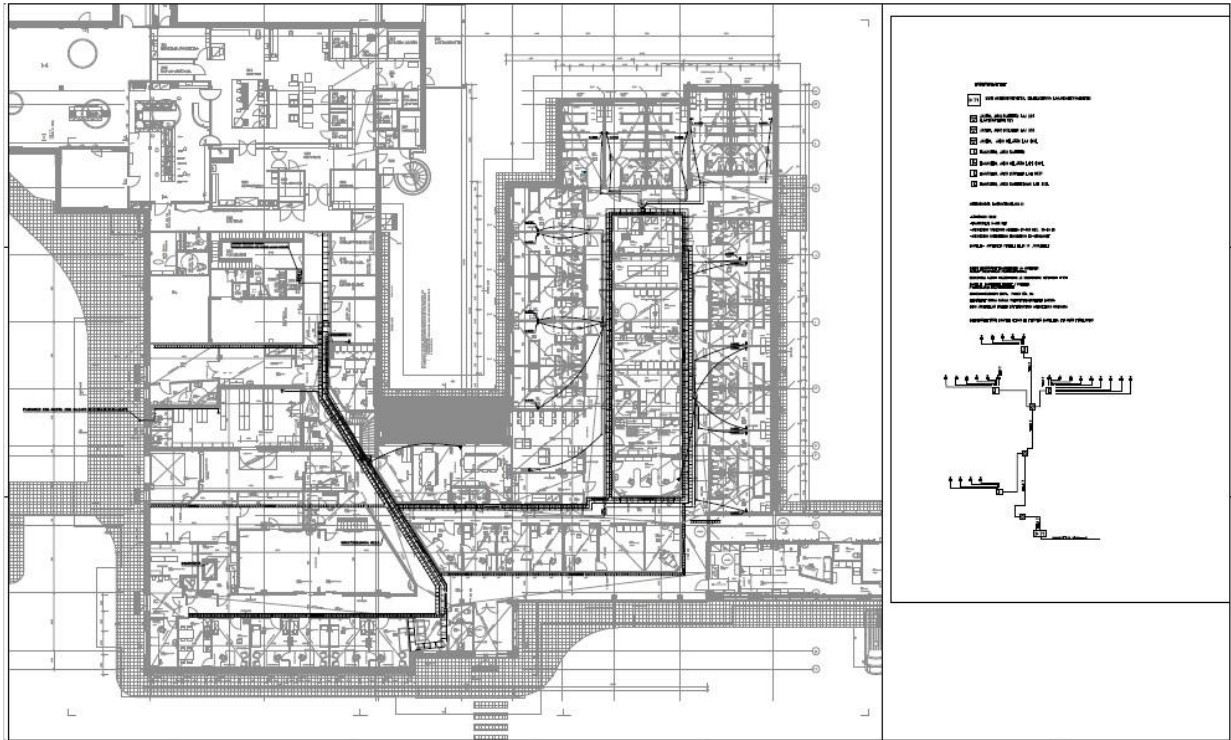
Arbetsgivaren gav mig fullt förtroende och fria händer, vilket har varit uppskattat från mitt håll. Efter att mätningarna har varit gjorda har flera personer tagit kontakt med mig för att få hjälp kring antensystem och mätningar om det varit något som varit oklart när de har gjort något liknande installationer vid sina projekt eller serviceuppgifter.

Mätaren är en stor uppdatering från den gamla, det finns många avancerade funktioner som jag inte prövade eller hade möjlighet att pröva. Den nya mätaren tror jag att företaget kan ha mycket nytta av i framtiden.

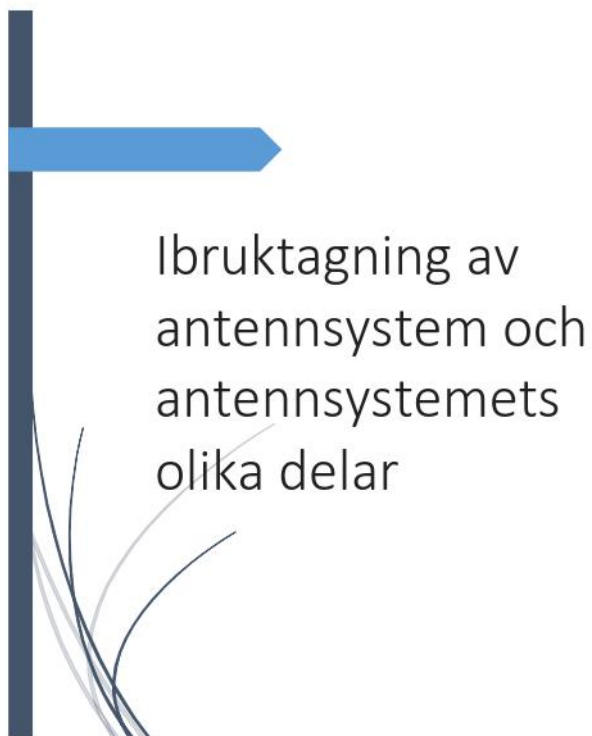
9 Källförteckning

- [1] Bravida, "Bravida.se," 2020. [Online]. Available: www.bravida.se/om-bravida.
- [2] Traficom Liikenne- ja viestintävirasto, Määräys 65 D / 2019 kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista, Traficom, 2018.
- [3] P. Koivisto, T. Ylinen, M. Björkman, A. Honkala, H. Marttila, L. Kettunen, A. Konttinen och S. Taimisto, ST-käsikirja 37 EMC ja rakennusten sähkötekniikka, Espoo: Sähkötieto ry, 2018.
- [4] J. Ristilä och V. Erkkilä, ST 621.31 Yhteisantennijärjestelmät. Maadoitus ja potentiaalintasaus, Espoo: Sähkötieto ry, 2022.
- [5] V. Erkkilä, J. Ristilä, V. Mikkilä, J. Paananen, J. Karastie, P. Koivisto, V. Naskali, P. Suikkanen, Y. Hämäläinen, T. Hovatta, J. Joki, P. Härkönen och A. Sirviö, ST-käsikirja 12 Antennijärjestelmät, Espoo: Sähkötieto ry, 2021.
- [6] Finlands Elentreprenörsförbund rf, Elinstallationer, 1986.
- [7] E. Tiainen, Sähköasennukset, Espoo: Sähköinfo, 2008.
- [8] Traficom Liikenne- ja viestintävirasto, Määräyksen 65 D / 2019 perustelut ja soveltaminen. Kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. MPS 65 D/219, Traficom, 2019.

3. Planritning för antenn i social och hälsostation



4. Handbok för antennsystem



Innehåll:

1. Mätare.....	3
2. Brusgenerator.....	6
3. Mätning.....	8
4. Felsökning.....	17
5. Antennsystemets olika delar och installationsinstruktioner ..	21
5.1 Installation av F-kontakt.....	22
5.2 Övriga kontakter för antenn:.....	28
5.3 Övriga antenndelar som behövs vid installation av antennsystem:	30
5.4 Koaxialkabel	37

Denna handbok innehåller en snabb manual över hur ibruktagning av antensystem utförs med PROMAX HD RANGER ECO med hjälp av brusgenerator PROMAX NG-283, samt antensystemets olika delar och installationshänvisningar.

Dämpningen från brusgeneratoren mäts med två olika frekvenser, 47 MHz och 1000 MHz.

1. Mätare

Mätaren som används är en Promax HD Ranger ECO, en mångsidig mätare med många mätfunktioner, men vid ibruktagning används endast **en** mätfunktion, som mäter dämpningen från brusgeneratorns inkopplingspunkt i systemet till mätpunkten/mätpunkterna.

Mätresultatet som fås från dessa frekvenser (47 MHz och 1000 Mhz) vid respektive mätpunkt står i dB på mätaren skrivs upp på mätprotokollet, man kan även spara resultatet som screenshot på mätaren.

4



5

2. Brusgenerator

Brusgenerator PROMAX NG-283 genererar ett brus (dB) för mätningssyfte, inkopplas var som helst före mätaren i en punkt för att få fram ett mätresultat i över hur mycket dämpning som är vid en mätpunkten efter inkopplingspunkt av brusgenerator.

6



7

3. Mätning

1. Koppla in brusgeneratoren i mätaren för att få ett utgångsvärde för att veta hur mycket systemet dämpar. (Vanligtvis runt 80 dB)

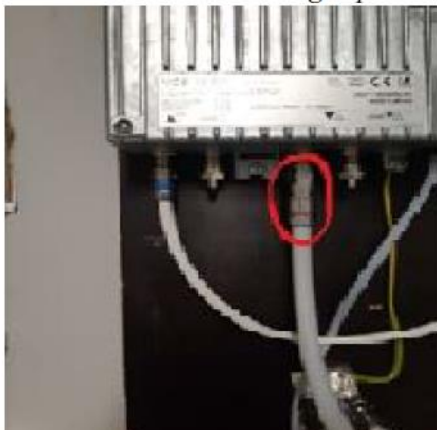
Skriv upp resultatet!

8

2. Koppla in brusgeneratoren i första utgående antennkabel efter förstärkaren till första fördelare för att få en signal ut till alla fördelare och antennuttag.

9

Utgående markerad i den röda ringen på bilden



10

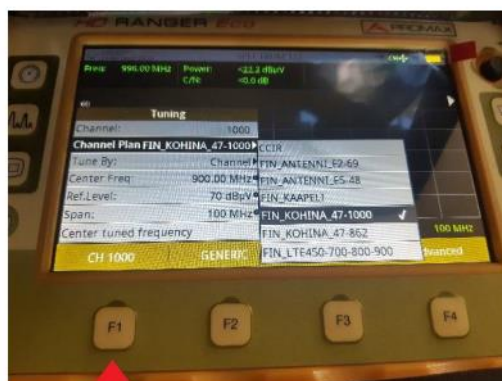


3. Välj rätt kontakt för mätningen, skruva i den i mätaren.

11

4. Tyng på Power knappen för att starta mätaren.
5. Koppla in antennkabeln i mätaren och sedan i mätpunkten
6. Tryck på F1 därefter Channel plan för att sedan välja FIN_KOHINA_47-1000

12



Klicka på
Channel plan,
därefter väljer
du FIN_KOHINA_
47-1000

Tryck på F1 för att få upp menyn

13

7. Kolla vilken MHz som är vald.
Därefter styr spaken/ratten åt höger för att mäta 1000 MHz eller vänster för 47 MHz som nästa mätfrekvens.

8. Skriv upp mätresultatet!
Notera eventuella avvikelser i protokollet.
9. Spara resultatet genom att klicka på screenshot knappen, skriv in mätpunktens namn.

OBS!

Inget måste att spara mätresultatet i mätaren. Men måste skriva ner resultatet på papper oavsätt!

16

4. Felsökning

Vid eventuella fel löns det att börja vid början av systemet och gå utåt i nätet.

- **Mät att alla fördelningspunkter dämpar rätt.** (brusgeneratorns utgångsvärde minus det antal db som står på fördelaren/fördelarna mellan brusgenerator och mätare skall stå på mätarens skärm)

17

- **Alla kontakter är ordentligt och rätt lagade:** vid felsökning rekommenderas det att man börjar söka efter felet stegvis, kopplar in mätaren vid olika punkter och stegvis arbetar sig utåt i systemet.

- Vid ett eventuellt fel när systemet är mätt och granskat samt inkopplat kan man börja söka efter fel i t.ex. en fiberpanel, eller annan inkommande koaxialkabel.

- I en fiberpanel bör man börja med att kolla om båda lamporna i panelen lyser grönt, om det lyser en röd lampa i panelen är det något fel i t.ex. dämpningen i panelen och det företag som gjort den installationen bör kontaktas för att dom skall åtgärda felet.

5. Antennsystemets olika delar och installationsinstruktioner

5.1 Installation av F-kontakt

- **F-Kontakt:** stöpsel/kontakt för inkoppling av t.ex antenn för tv, kopplas ihop med koaxialkabel. Finns i olika storlekar beroende på vilken koaxialkabel som används.



22



- Skala ändan på kabeln

23



- Borsta koppartrådarna bakåt med hjälp av borsten.

24



- Skada inte det underliggande kopparhöljet

25



- Träd på kontakt för kabeln som används. Var noga med att använda den kontakt som är avsedd för kabeltypen som används.

26



- Kontrollera att kabeln är ordentligt intryckt i kontakten. (kontakterna kan variera utseende, viktigt är att koppartråden är rätt längd och att kontakten inte är lös.

27

5.2 Övriga kontakter för antenn:

• **N-Kontakt:**

Hane



Hona



28

• **BNC-Kontakt:**

Hane



Hona

• **SMA-Kontakt:**

Hane



Hona

29

5.3 Övriga antenndelar som behövs vid installation av antensystem:

För att få ett fullständigt antensystem att fungera kan även delar som splitter, förstärkare, antennuttag och annan elmateriel inom området behövas.

Dessa delar som förklaras som nästa är dom vanligaste delarna som behövs för att få ett fullständigt antensystem.

30

- **Förstärkare:** Inkommande antennkabel kopplas till denna, samt första utgående som i sin tur går ut i antensystemet i anläggningen.



31

- **Splitter / Fördelare:** Delar upp antensignalen. Vissa delare kan även dämpa/stärka signalen.



32

- **Förgrenare:** Kan användas som förgrening vid t.ex. trånga utrymmen.



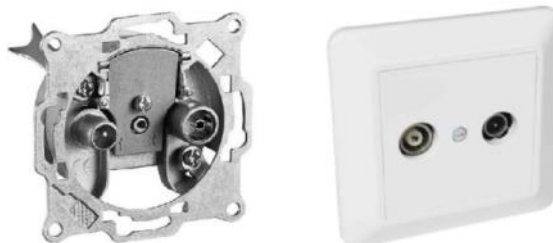
33

- **T-skarv:** Kan användas som förgrening vid t.ex. trånga utrymmen.



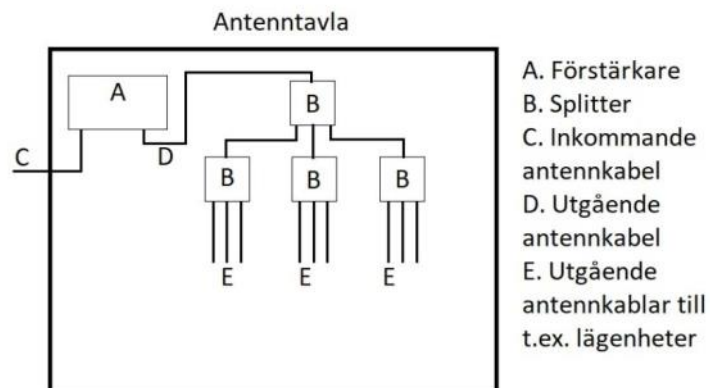
34

- **Antennuttag:** För inkoppling av Radio och TV. Finns som påputs och infälld.



35

- **Uppbyggnad av antenntavla:** Placeras i ett tekniskt utrymme, kan användas i t.ex. höghus och andra anläggningar som har många antennerpunkter.



36

Skillnaden mellan en fördelare och förgrening:

Fördelare: Delar upp signalen i lika delar med så liten förlust som möjligt.

Förgrening: När det finns flera antennboxar, delar upp signalen så att det blir en stor dämpning mellan de olika grenarna

37

5.4 Koaxialkabel

- Kabel som används för att bygga upp ett antensystem.
- För inomhus- och utomhusbruk.
- En av dom vanligaste kablarna för TV-, Radio- och näteverksbruk är Tellu 13

