

Vägledning – Fasta Radionät

Bilaga 1 Checklista besiktning

Ver 1.2

Besiktningensprotokoll

Nod:

Beställare:

Entreprenör:

Närvarande : (representant för beställaren)
 (representant för entreprenören)
 (besiktningsman)


Minimikrav avseende utförande, märkning och dokumentation enligt "Anvisningar för robust fiberanläggning":

	Godkänd	Ej godkänd	Anmärkning
Skydd för kanalisation (vid intag)			
Tätning av kanalisation			
Placering i sifen			
Jordning			
Tillräckligt utrymme för stativ och kommunikationsutrustning			
ODF-stativ (placering, utförande)			
ODF-enheter och kabelföringsvägar			
Märkning			
Dokumentation (stativdispositionsritning och panelkort)			

(Exempel på) Utökad besiktning enligt beställarens anvisningar:

	Godkänd	Ej godkänd	Anmärkning
Tillkommande besiktningspunkter			
Kommunikationsutrustning			
Placering av värmealstrande utrustning			
Reservtid för UPS (minuter)			

Vid protokollet
|
.....



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Checklista för slutbesiktning Anläggning, Site	3
2. Checklista för slutbesiktning Anläggning. Teknikutrymme och Fastnätanslutning	15
3. Checklista för slutbesiktning Anläggning. Radioutrustning, Nätadministration och övervakning.....	19
4. Checklista för slutbesiktning Transmission, Provning och driftsättning.....	23
5. Dokumentation	26

1. Checklista för slutbesiktning Anläggning, Site

Anläggning:

Typ av radiosystem:

Typ av antennbärare:

Datum:

Beställare:

Entreprenör:

Närvarande: (representant för beställaren)

..... (representant för entreprenören)

..... (Besiktningsman)

Minimikrav " Vägledning- Robusta Radionät".

	Godkänd	Ej godkänd	Kommentar	Anmärkning
7. ANLÄGGNINGSKRAV				
7.1 Site				
Vid anläggande av ny Site eller Nod ska en risk- och sårbarhetsanalys vara utförd.				
Är erforderliga anläggningstillstånd och avtal upprättade.				
Har samråd tagits med ägaren av byggnad/mast/torn om lämpligt montagesätt och kabelväg/förläggningssätt.			Kontrollfråga till beställaren. Omfattas inte av besiktningen.	
7.2 Kundsite				
Har samråd tagits med fastighetsägaren om lämpligt förläggningssätt och kabelvägar.			Kontrollfråga till nätägaren. Omfattas inte av besiktningen.	
Är erforderliga anläggningstillstånd och avtal upprättade.				
Radioutrustning för utomhusmontage ska vara omslutet av yttre kapsling som uppfyller minst kapslingsklass IP 66. Tillräcklig kapslingsklass kan uppnås genom radioutrustningens egen klassning, eller genom extern kapsling/skåp.				
Infästningar i byggnad av utomhusenhet/antenn/antennbärare ska				

antingen vara av genomgående typ eller direkt i bärande konstruktion med för material och belastning anpassade fästdetaljer.				
Tillverkarens anvisning för montage av kontakter mot kabel ska följas.				
Vid kabeldragning på fasad ska kabelskydd (plåt) utomhus anläggas upp till takutsprång/gavel om kabeln inte kan förläggas skyddad på annat sätt. All håltagning tätas.				
Elinstallation ska vara utförd enligt tillämpliga lagar och regler.				
Den enligt projekteringen beräknade mottagarnivån ska verifieras vid normal vågutbredning. Verifiering kan exempelvis göras via radiosystemets eventuellt inbyggda nivåmätare, eller via extern mätning.			Kontroll enligt avsnitt 4. Checklista för slutbesiktning Transmission, Provning och driftsättning	
Bitfelsmätning under minst en 15 minuters period med användande av Radiosystemets inbyggda funktioner, alternativt mätning på förbindelsen. Under denna tid får det inte finnas några bitfel eller felhändelser			Kontroll enligt avsnitt 4. Checklista för slutbesiktning Transmission, Provning och driftsättning	
Dokumentation i form av till exempel beräkningar, dimensioneringar, ritningsunderlag före, under och efter en nybyggnation ska vara upprättade.			Kontroll enligt avsnitt 5. Dokumentation	

Leverantören genomför och dokumenterar egenkontroll av installation.				
Om byggnaden har befintlig åskskyddsanläggning och radioutrustning eller antennbärare placeras så att funktionen i detta påverkas ska SS-EN 62305-3 och SS-EN 62305-4 följas.				
<i>Rekommendationer</i>				
<i>I undantagsfall kan små och lätta enheter monteras direkt i träpanel men detta bör i möjligaste mån undvikas.</i>				
<i>Om antennrör går ovan byggnadens högsta punkt bör åskskydd övervägas.</i>				
<i>ODU och antenner bör fotodokumenteras efter installation.</i>				
<i>Protokoll från driftsättning av Radiosystemet bör vara upprättat.</i>				
<i>Radioutrustningen och/eller förbindelsen bör kunna fjärr- övervakas och administreras.</i>				

7.3 Antennbärare och antennplacering					
7.3.1 Antennbärare					
Arbetet med Antennbärare ska följa följande föreskrifter: <ul style="list-style-type: none"> • Byggnads- och anläggningsarbete (AFS 1999:3). • Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2000:6, Mast och stolparbeten. • Boverkets gällande bestämmelser BBR. 					
Montagebeskrivning till mast alt. torn och fundament ska finnas.					
Master, torn och fundamentlösningar skall vara dimensionerade och konstruerade enligt gällande EKS.					
För utförande av stål- och aluminiumkonstruktioner gäller EN 1090–2 respektive EN 1090–3 utförandeklass EXC2.					
Bärande delar i stål och aluminium för Master och torn ska vara prestandadeklarerade och CE märkta enligt EN 1090–1.					
I de fall det är aktuellt med prefabricerade fundament till master och torn ska fundament vara utrustade med ingjutna DEHA kulankare (6000-5,0-120), detta för att säkerställa "Säkra lyft".					

Master och torn ska vara ytbehandlade i varmförzinkningsklass Fe/Zn 115 enligt EN ISO 1461. För stål i mark ska Fe/Zn 215 uppfyllas.				
Aluminiumkonstruktioner ska vara ytbehandlade genom anodisering 20 µm i enlighet med EN-AW 6082 T6 alt EN-AW 6005 T6.				
För skruvförband i Antennbärare gäller varmförzinkning enligt ovan alt rostfri syrafast A4.				
För låsning av skruvförband ska tillverkarens montageanvisningen följas. I de fall montageanvisning saknas ska körslagning eller dubbelmutter användas.				
En beräkningsanalys som redovisar utnyttjandegraden av antennbäraren ska finnas.				
Max tillåten vinkeländring (i godtycklig riktning) på antennbärare vid dimensionerande referensvindhastighet får inte vara större än 1 grad för bruksgränstillstånd. Masterna analyseras i enlighet med gällande version av Boverkets konstruktionsregler EKS.				
Röjningsområde för staglinor ska ha 5 m radie från staglinor.				
Antennbäraren ska vara ansluten till jordtag genom en Jordtagsledare.				

Antennbärare placerad på fastighet ska vara ansluten till respektive fastighetsjord eller till separata jordtag om sådana finns tillgängliga				
<i>Rekommendation</i>				
Vid större antenner och antennfästen (rek. >0,6 m antenn och/eller >3 m antennrör) i byggnad bör konstruktionens hållfasthetsberäknas.				
7.3.2 Antennplacering				
Vid ny inplacering ska det göras en bedömning av belastningen och i tveksamma fall ska en hållfasthetsberäkning utföras för att säkerställa placeringen.				
Vid inplacering hos annan ägare av Antennbäraren ska dennes föreskrifter följas.				
<i>Rekommendation</i>				
<i>Tagglåsbricka eller låsmutter bör undvikas vid antenmontage.</i>				
7.4 Elförsörjning (Elsystem)				
Elinstallation ska vara hanterad enligt tillämpliga lagar och regler.				
Elcentraler ska anpassas för 230/400V som ett TN-S system.				

Elcentraler ska vara grupperade och avsäkrade på respektive grupp.				
Serviceuttag ska förses med personskyddsautomat.				
7.4 Elförsörjning (Reservkraftsystem)				
Reservkraftsystem ska vara dimensionerat för drifttid i enlighet med Post-och telestyrelsens gällande föreskrift avseende driftsäkerhet eller från anslutna kunder.				
Reservkraftsystem ska strömförsörja hinderljus utan tidsstyrd frånkoppling.				
<i>Rekommendation</i>				
Vid anslutning av reservverk bör inkommande matning till siten vara ett TN-C system. Efter reservverket görs det interna Elsystemet i Siten sedan om till ett TN-S system.				
7.5 Jordning och potentialutjämning				
Siten ska ha ett jordsystem.				
Seriejordning får inte förekomma.				
Samtliga ledande byggnads- och installationsdelar ska sammankopplas till anläggningens huvudjordningsskena.				
En potentialutjämningskena ska vara monterad i Teknikutrymmet och vara ansluten till huvudjordningsskenan				

Alla inkommande ledningar till Teknikutrymmet ska avjordas.				
Vid anslutning av reservverk, oavsett om detta är permanent eller via intag, ska siten vara försedd med eget jordtag, max 50 ohm jordtagsresistans. Reservverkets jordanslutning ska vara kopplad till sitens huvudjordningsskena.				
7.6 Åskskydd				
Siten ska vara ordentligt jordad.				
Teknikutrymmet ska vara utrustad med överspänningsskydd och jordfelsbrytare.				
7.7 Säkerhet (Inbrottsskydd)				
Endast av Siteägaren auktoriserad personal ska ha tillträde till Siten.			Kontrollfråga till nätägaren. Omfattas inte av besiktningen.	
Dörrar till Teknikutrymme med direkt åtkomst utifrån ska vara av stål.				
Dörrar till Teknikutrymme i befintlig byggnad ska säkras med till exempel regel, karmstift eller likvärdigt skydd.				
Nycklar till Siten ska inte förvaras i Teknikutrymmet.			Kontrollfråga till nätägaren. Omfattas inte av besiktningen.	

7.7 Säkerhet (Sabotageskydd)				
Åtkomliga kablar ska skyddas mot sabotage.				
För Teknikutrymme som saknar gjuten grund ska skyddet mellan mark och undersida golv vara utformat så att det täcker minst tre sidor runt om inkommande kablar. Skyddet ska vara nergrävt minst 25 cm djupt och vara förankrat i golvet. Det kan vara utfört med ett kraftigt skyddsror, en stålplåt (minst 1,5 mm) som täcker kanalisationsrören eller annat likvärdigt skydd.				
Om möjligt ska drag- och lyftöglor vara borttagna från teknikbod eller klimatskåp.				
Om möjligt ska bod eller container vara väl förankrad i mark till exempel genom väl nergrävda plintar eller betongbalkar/betongplattor.				
7.7 Säkerhet (Inbrottslarm)				
Larm ska överföras till driftcentral och/eller bevakningsföretag.				
<i>Rekommendation</i>				
<i>Vid utlöst inbrottslarm i större anläggningar bör en summersignal ljuda som förvarning innan larmsiren tillkopplas (ca 30 sekunder).</i>				

7.7 Säkerhet (Driftlarm)				
Funktion för mottagning av driftlarm ska finnas.				
Övervakning av hinderljus vid krav på detta enligt TSFS 2010:155.				
7.7 Säkerhet (Biologiska skador)				
Där kablar eller kanalisationsrör är exponerade för skadedjur, som exempelvis gnagarangrepp, ska de skyddas med gnagarskydd t. ex genom extra metallförstärkning eller kontaminerade rör och kablar.				
Kanalisationsrör ska vara tätade så att skadedjur inte kan ta sig fram i dessa				
7.7 Säkerhet (Brandskydd)				
Sitens brandskydd ska vara fastställd i en riskanalys.				
<i>Rekommendation</i>				
<i>För att undvika att Teknikutrymmet slås ut genom att till exempel korrosiva gaser eller vattenånga tränger in i Teknikutrymmet på grund av t.ex. brand i omgivningen bör Teknikutrymmet byggas tät med undantag av ventilationssystemet.</i>				

7.7 Säkerhet (Brandsläckingsutrustning)				
Personal som arbetar i Teknikutrymmet ska ha tillgång till handbrandsläckare av typ kolsyresläckare på minst 5 kg i lokalen.				
När lokal eller byggnad för reservverk finns ska utrymmet vara försett med pulversläckare.				

Vid protokollet:

2. Checklista för slutbesiktning Anläggning. Teknikutrymme och Fastnätanslutning

Anläggning:

Datum:

Beställare:

Entreprenör:

Närvarande: (representant för beställaren)

..... (representant för entreprenören)

..... (Besiktningsman)

Minimikrav " Vägledning- Robusta Radionät".

	Godkänd	Ej godkänd	Kommentar	Anmärkning
7.8 Teknikutrymmet				
7.8.1 Allmänt (Inomhus i byggnad)				
Säkerställ att tillträde till utrymmet är garanterat dygnet runt. Gärna med egen dörr från utsidan.			Kontrollfråga till nätägaren. Omfattas inte av besiktningen.	
7.8.1 Allmänt (Inomhus hos annan nätägare)				
Säkerställ tillträde dygnet runt samt se till att berörd personal har tillstånd att vara i utrymmet.			Kontrollfråga till nätägaren. Omfattas inte av besiktningen.	
Teckna avtal med fastighetsägaren om leverans av el, med den effekt som krävs, samt att rätt klimat hålls.			Kontrollfråga till nätägaren. Omfattas inte av besiktningen.	
7.8.2 Utformning Teknikutrymme				
Teknikutrymme ska vara utformat och placerat på ett sådant sätt att arbete med konfiguration, felavhjälpning m.m. avseende IDU och strömförsörjning kan ske på ett säkert sätt.				
Teknikutrymmet ska vara konstruerad för nordiskt klimat (till exempel tåla snölast, kyla och värme).				
Teknikskåp ska ha minst IP-klass 54				

Om Teknikutrymme placeras på tak ska fallrisker förebyggas med till exempel skyddsräcke om fallhöjden överstiger 2 meter. Se även Arbetsmiljöverkets föreskrifter avseende byggnads-och anläggningsarbete.				
Där batteribackup finns bör Teknikutrymmet ha möjlighet att strömförsörjas från reservkraftaggregat (reservverk).				
Installerad utrustning ska uppfylla tillämplig standard för CE-märkning enligt EU-EMC direktiv.				
Temperatur och luftfuktighet ska hållas inom de gränsvärden som gäller för utrustningen som är placerad i Teknikutrymmet.				
Om en kylanläggning är installerad ska denna placeras så att vätskeläckage eller kondens inte kan nå den installerade utrustningen och så att dränage från kylanläggningen leds ut från utrymmet.				
Filter ska monteras i samtliga ventiler och tilluftvägar. Rekommenderat är filter som är minst EU3 klassat.				
Teknikutrymme i byggnad ska förses med förhöjda trösklar där det finns risk för översvämning.				

<i>Rekommendationer</i>				
<i>Vid stativen monteras eluttag lätt åtkomliga och jämnt fördelade på tre faser.</i>				
<i>Vid större Teknikutrymme ska anläggningen förses med jordfelsövervakning.</i>				
<i>Välj ett klimatsystem som kan fjärrstyras och övervakas.</i>				
<i>Dimensionera reservkraftsystem även för klimatsystemet eller tillse på annat sätt att klimatet kan hållas på rätt nivå under en begränsad period utan ström.</i>				
<i>Planera för möjlighet till nödkylanläggning eller beakta behov av redundant klimatsystem.</i>				
7.11 Fastnätanslutning				
Arbetet med anläggningen ska utföras i enlighet med anvisningarna för Robust Fiber.				

Vid protokollet:

3. Checklista för slutbesiktning Anläggning. Radioutrustning, Nätadministration och övervakning.

Anläggning:

Datum:

Beställare:

Entreprenör:

Närvarande: (representant för beställaren)

..... (representant för entreprenören)

..... (Besiktningsman)

Minimikrav " Vägledning- Robusta Radionät".

	Godkänd	Ej godkänd	Kommentar	Anmärkning
7.9 Radioutrustning (Minimikrav radioenheter och Antenner)				
Radioutrustning för utomhusmontage ska vara omslutet av yttre kapsling som uppfyller minst kapslingsklass IP 66 eller bättre och stöttålighetsklass IK7 samt korrosivitetsklass minst C3. All kapsling ska vara UV-tålig i enlighet med IEC 60068-2-5 test condition B.				
Radioutrustning för utomhusmontage ska ha en klimattålighet i enlighet med ETS 300 019-1-4 klass 4.1 (-33 grader) alternativt ETS 300 19 klass 4.1E (-45 grader).				
Radioenheter ska vara jordade i Antennbäraren.				
7.9 Radioutrustning (Antennkablar)				
Tillverkarens anvisningar för förläggning av kabel ska följas.				
Tillverkarens anvisning för montage av kontakter mot kabel ska följas.				
Vid risk för skador och sabotage ska kablagen skyddas med tillämpligt kabelskydd.				
Vid inplaceringar ska alltid anläggningsägarens anvisningar följas.				
Antennkablar ska vara halogenfria och UV-tåliga enligt specifikation IEC 60754-1, ≤ 5 mg/g.				

7.9 Radioutrustning (Kablage)				
Tillverkarens anvisningar för förläggning av kabel ska följas.				
Utomhuskabel och klammer/buntband ska vara UV-tålig/köldtålig.				
Skarvning av matningskabel mellan IDU och ODU ska undvikas.				
Kabel ska inte fästas på klätterstege utan endast på särskilda kabelstegar/bärjárn eller direkt på Antennbäraren.				
Vid risk för skador och sabotage ska kablaget skyddas med tillämpligt kabelskydd.				
Vid inplaceringar ska alltid anläggningsägarens anvisningar följas.				
Kablar som ansluter mot ODU förläggs med slack och droppnäsa så vatten ej kan rinna efter kabeln in mot ODU: n				
Klamringsavstånd är beroende på kabeltyp men för diameter <16 mm får inte överstiga 1,0 m.				
Rekommendation				
<i>Vertikalt i en antennbärare bör fiberkabel inte klamras med buntband p.g.a. risken att knäcka densamma, dessa bör fästas i typ Pohlklammer/FIMO-klammer. Ethernetkabel samt klenkoax kan strappas fast, men buntbanden måste vara tillräckligt kraftiga, >7 mm. Grövre koax (5/8" och mer) strappas aldrig, dessa bör klamras.</i>				

Vid användningen av PoE (Power over Ethernet) bör tillämplig standard inom IEEE 802.3 serien användas.				
Kabelgenomföringar bör tätas med för ändamålet avsedd tätning.				
7.10 Nätadministration och övervakning				
Radioutrustningen ska kunna fjärrövervakas och -administreras.				

Vid protokollet:

4. Checklista för slutbesiktning Transmission, Provning och driftsättning

Anläggning:

Datum:

Beställare:

Entreprenör:

Närvarande: (representant för beställaren)

..... (representant för entreprenören)

..... (Besiktningsman)

Minimikrav "Vägledning- Robusta Radionät".

	Godkänd	Ej godkänd	Kommentar	Anmärkning
8.2 Provning och driftsättning av Radiosystem (Radiogränssnitt)				
Parametervärden enligt länkbudgeten predikterad/beräknad kvalitet och tillgänglighet enligt vågutbredningsmodell ITU-R rec. P530.				
Mottagarnivå vid normal vågutbredning i enlighet med projekterad länkbudget.			Verifiering kan exempelvis göras via radiosystemets eventuellt inbyggda nivåmätare, eller via extern mätning.	
Interferensnivå (störnivå från andra sändare) med sändaren på radiolänkhoppets motstation avstängd.				
Bitfelsmätning under minst en 15 minuters period med användande av radiolänkutrustningens inbyggda funktioner. Under denna tid får det inte finnas några bitfel eller felhändelser. Om så är fallet ska mätningen göras om under en ny 15 minuters period.				
8.2 Provning och driftsättning av Radiosystem (Basbandsgränssnitt)				
Beräknad tillgänglighet med avseende på hårdvarufel samt felavhjälpningstid.				
Mätning avseende prestanda och tillgänglighet för P-P förbindelse ska göras under avtalad mätperiod. Uppmätt prestanda ska uppfylla överenskomna servicenivåer. Mätning kan göras via normal systemövervakning.			Mätning kan göras via normal systemövervakning.	

<i>Rekommendation</i>				
8.2 Provning och driftsättning av Radiosystem (Internetaccess)				
Förbindelser avsedda för Internetaccess ska hanteras i enlighet med dokumentet <i>Internetaccess – Definitioner</i> utgiven av Netnod och Internetstiftelsen i Sverige.				

Vid protokollet:

5. Dokumentation

Anläggning:

Datum:

Beställare:

Entreprenör:

Närvarande: (representant för beställaren)

..... (representant för entreprenören)

..... (Besiktningsman)

Minimikrav " Vägledning- Robusta Radionät".

	Godkänd	Ej godkänd	Kommentar	Anmärkning
9. DOKUMENTATION				
Dokumentation avseende tillgångar och förbindelser ska vara kompletterade/upprättade i enlighet med Post-och telestyrelsens gällande föreskrift avseende driftsäkerhet.				
Relationshandlingar avseende anläggningen ska vara upprättade.				
Dokumentation i form av till exempel beräkningar, dimensioneringar, ritningsunderlag före, under och efter en nybyggnation alt. inplacering i befintlig antennbärare ska finnas.				
Dokumentation med erforderliga samråd anläggningstillstånd, avtal och kontaktlist ska vara upprättade.				
Kontroller enligt upprättad kontrollplan ska vara dokumenterade.				
Protokoll från driftsättning av Radiosystemet ska vara upprättat.				
<i>Rekommendation</i>				
<i>Alla ODU- och antenninstallationer bör fotodokumenteras efter installation (detta för att underlätta beställarens kontroll då dessa kan vara svåråtkomliga i efterhand).</i>				

Vid protokollet: