ENHET, VERKSAMHETSOMRÅDE
AFS

VÅR BETECKNING
TR12-09

DATUM
2015-08-31

SAMRÅD
AD, AFL, DC, DP, DS, DN, FI, HM, IK, KI, KP, MS, NK

TEKNISK RIKTLINJE

UTGÅVA
3

FASTSTÄLLD
2015-12-01

Riktlinjer för underhåll av stationer och HVDC anläggningar

SvK4005, v3.4, 2014-03-26

Utgåva	Ändringsnot	Datum
A		2006-12-28
B	Omarbetad i samband med DoU 2011 Datumsatta utgåvor har funnits tidigare, nu införs Rev-bokstav.	2009-11-04
B1	Kompletteringar/förtydliganden införd under anbudstid. Punkt 1.14. Dokumentation. Raden ”Protokoll från utförda prov” tas bort. Punkt 5.3.1.1 Hänvisning korrigerad.	2010-01-01
3	Omarbetad i samband med DoU 2017. Denna version ersätter fg version from 2017-01-01	2015-08-31

Innehåll

1 Allmänt 7

1.1 Definitioner 7
1.2 Underhållsprinciper 8
1.3 Gränssnitt 11
1.3.1 Gränssnitt mellan elektrisk installation och byggnadsteknisk anläggning 11
1.3.2 Gränssnitt mellan station, kraftledning och ledningsgata 11
1.3.3 Gränssnitt ledningsgata och station 12
1.3.4 Stationer Allmänt 12
1.3.5 Gränssnitt mellan stationsanläggning och ledning för kabelavslut 12
1.3.6 Ställverkets gränssnitt 12
1.3.7 Kontrollanläggningens gränssnitt mot gemensam anläggning 13
1.3.8 Kontrollanläggningens gränssnitt mot teleanläggning 13
1.3.9 Gränssnitt i teknikbodar och radiomastanläggningar 13
1.4 Uppdelning av underhållsåtgärder 13
1.5 Krav på kompetenskategorier 14
1.5.1 Allmänna krav på kompetens 14
1.5.2 Kompetenskategorier 14
1.5.3 Kompetenskrav för Systemtekniker 15
1.5.4 Kompetenskrav för Teleingenjör 16
1.5.5 Kompetenskrav för projektledare 16
1.5.6 Kompetenskrav för AMS HSP Servicetekniker 16
1.5.7 Kompetenskrav för Servicetekniker 17
1.5.8 Kompetenskrav för konstruktör 17
1.5.9 Kompetenskrav för CAD ritare/dokumentation 18
1.5.10 Kompetenskrav för Lärling 18
1.6 Krav på tillgång till hjälputrustningar och reservdelar 18
1.6.1 Allmänt 18
1.6.2 Hjälputrustningar 18
1.6.3 Reservdelar och förbrukningsmaterial 19
1.6.4 Krav på lagrade mängder av SF6 Gas, Transformatorolja och strömbrytarolja 19
1.7 Beställarens service och supportavtal 19
1.8 Anläggningsdokumentation 20
1.9 Turordning för arbetsunderlag 20

1.9.1 Undantag i turordningen *21*
1.10 Teknisk rapportering *21*
1.11 Kopplingar *21*
1.12 Elsäkerhetsbevakning *21*
1.13 Felsökning *22*

2 Periodisk och fortlöpande tillsyn 23

2.1 Allmänt *23*
2.2 Produkter för teknisk rond och besiktningar *23*
2.3 Besiktning enligt ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3 ..... *23*
2.4 Teknisk rond *24*
2.5 Kontroll av tekniska data i Beställarens underhållssystem *24*

3 Underhåll av primäranläggning 25

3.1 Allmänt *25*
3.2 Specificering av apparater, produkter och checklistor för primäranläggning *25*
3.3 Övriga produkter *26*

4 Underhåll av Gemensam anläggning 26

4.1 Allmänt *26*
4.2 Kostnadsredovisning för gemensamma anläggningsdelar *27*
4.3 Specificering av produkter för gemensam anläggning *27*
4.4 Besiktning och underhåll av Besiktningspliktig utrustning *27*
4.4.1 Specificering av produkter för besiktningspliktig utrustning *28*

5 Underhåll av kontrollanläggning 28

5.1 Allmänt *28*
5.2 Produkter för kontrollanläggning *28*
5.3 Rutiner för kontrollanläggningsarbeten enligt D1002 ..... *28*
5.4 Förebyggande underhåll *29*
5.4.1 Allmänt *29*
5.4.2 Skydds- och övrig felbortkopplingsutrustning *30*

5.4.3 Övrig Kontrollutrustning 31
5.5 Avhjälpande underhåll 31
5.5.1 Allmänt 31
5.5.2 Energimätutrustning 31
5.6 Övriga åtgärder 31
5.6.1 Skyddsomställning 32
5.6.2 Omställning i övrig kontrollutrustning 32
5.6.3 Underhållsentreprenörens deltagande i Beställarens projektentreprenader. 32

6 Underhåll av Teleanläggning 33

6.1 Allmänt 33
6.2 Produkter för teleanläggning 33
6.3 Beställarens teleanläggningar 33
6.4 Ansvarsfördelning 34
6.4.1 IT-kontroll 34
6.4.2 Tillstånd 34
6.5 Tillsyn 34
6.6 Avhjälpande underhåll 34
6.6.1 Krav på reparationstider 35
6.7 Omställningar, uppgraderingar och inventering 35
6.8 Förebyggande underhåll 35
6.8.1 Teleanläggningar 35
6.8.2 Optokabelanläggningar 35
6.9 Mätningar 36

7 Underhåll av HVDC anläggningar 37

7.1 Allmänt 37
7.2 Krav på underhållsorganisation 37
7.3 Produkter för HVDC 37
7.4 Fortlöpande och periodisk tillsyn 37
7.5 Underhåll av primäranläggning 38
7.5.1 Effektbrytare 38
7.5.2 Strömmätning för DC 38
7.5.3 AC-filter, AC-shuntbankar, PLC-filter samt DC-filter 38
7.5.4 Ventilhall och DC-ställverk 38
7.5.5 Ventilkylutrustning 38
7.6 Lokalkraft, Likström och växelström 38

7.7 Styr och kontrollutrustning *39*
7.8 Elektrodstationsutrustning *39*

8 Underhåll av Seriekondensatoranläggning 39

8.1 Allmänt *39*
8.2 Produkter för seriekondensatoranläggningar *39*
8.3 Arbetsunderlag *39*
8.4 Fortlöpande och Periodisk tillsyn *40*
8.5 Basunderhåll av primäranläggning *40*
8.5.1 Förbikopplingsbrytare *40*
8.5.2 Strömtransformatorer *40*
8.5.3 Varistorer *40*
8.6 Reaktorer *40*
8.6.1 Gnistgap *41*
8.6.2 Kondensatorer *41*
8.7 Kontroll och skyddsutrustning *41*
8.7.1 Lågspänningsprov *41*
8.7.2 Stöde *42*

9 Underhåll av teknikbodar 42

9.1 Allmänt *42*
9.2 Produkter för teknikbodar *42*

10 Underhåll av radiomastanläggningar inklusive teknikbod 42

10.1 Allmänt *42*
10.2 Produkter för master *43*

11 Referenser 43

Bilagor 44

1 Allmänt

Svenska kraftnäts förvaltningsvision för stationer och ledningar lyder:

> *”Vi skall ha personsäkra anläggningar som möjliggör balans mellan hög driftsäkerhet och kostnadseffektivitet på samtliga överföringar i stamnätet på ett sätt som samtidigt bidrar till att Svenska kraftnäts mål för miljö uppnås. Vi skall uppnå detta genom faktabaserade beslut, kontinuerlig mätning, analys, uppföljning och förbättring av verksamheten”*

Detta innebär även att underhållet av anläggningarna ska bedrivas på sådant sätt att en hög personsäkerhet, driftsäkerhet och arbetsmiljö uppnås utan att bryta några miljökrav.

Planering och genomförande av underhåll ska ske så att ställ- och etableringskostnader minimeras. Om Entreprenören genom annat upplägg anser sig kunna minska Beställarens totala kostnader för underhåll inklusive störnings- och avbrottskostnader utan att ambitionsnivån sänks, kan detta föreslås som ett alternativ.

1.1 Definitioner

Det underhåll som utförs på stamnätsanläggningar kan i allmänhet defineras som något av de följande:

Teknisk rond - Rutinmässig undersökning med hjälp av syn, hörsel och känsel samt enklare mätningar så långt detta är möjligt utan att utrustningen tas ur drift. Den tekniska ronden sker enligt fastställd kalenderplan.

Inspektion - Inspektion av viss utrustning utförs grundligare än den kontroll som ingår i den tekniska ronden och har till syfte att om möjligt avgöra om utrustningar fungerar normalt eller om störningar eller fel föreligger. Högre krav på personalens kunskaper ställs för vissa angivna apparatslag.

Besiktning - Lagbunden åtgärd som utförs av särskild besiktningsman. (t.ex. Särskilda kontroller enligt ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3

Funktionskontroll - Undersökning för att bestämma om en enhet uppfyller ställda krav beträffande funktion. Enheten provas ingående för att avgöra tillståndet i förhållande till givna gränsvärden. Vid funktionskontroll av viss utrustning utförs normalt

även begränsade erfarenhetsbaserade åtgärder, t.ex. rengöring, smörjning, byte av olja, filter och torkmedel. Demontering av vissa detaljer kan krävas.

Tillståndsmätning – Mätning av någon fysiskt parameter som påverkar en enhets tillstånd. Tillståndsmätningar kan utföras med eller utan avbrott beroende på mätmetod och mätobjekt. Tillståndsmätningar kan ingå i t.ex. funktionskontroller men kan också ske helt separat.

Felavhjälpning - Åtgärder som vidtas för att lokalisera och avhjälpa funktionella brister. Dessa åtgärder kräver normalt viss demontering.

Teknisk revision - Åtgärder av större omfattning benämns revision. Revision är åtgärder som syftar till att återföra en enhets funktion till en nivå så nära nyskick som möjligt. Revision kräver som regel fullständig demontering och utförs endast vid behov. Tidpunkten och omfattningen av revisionen bestäms bl.a. av resultatet från tillståndskontroll. Revision upphandlas separat som särskild åtgärd.

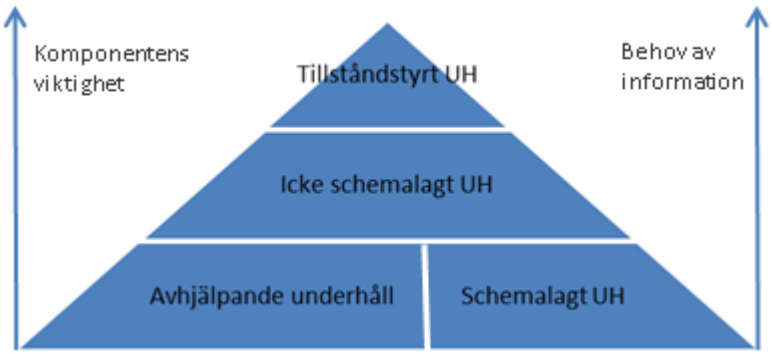
1.2 Underhållsprinciper

Förvaltningsarbetet, både operativt och strategiskt, skall präglas av faktabaserade beslut samt en strävan mot ständig förbättring i enlighet med förvaltningsvisionen.

Varje komponent i primärkretsen underhållas förebyggande baserat på en kombination av

- Tillståndsstyrt underhåll,
- Icke schemalagt underhåll,
- Avhjälpande underhåll i kombination med schemalagt underhåll.

Där den exakta kombination för varje individ beror av komponentens viktighet i nätet samt vilken typ av tillståndsinformation som finns tillgänglig. I figur 1 visas sambandet mellan typ av underhåll, komponentens viktighet i nätet och behov av information.



Figur 1. Samband mellan typ av underhåll, komponentens viktighet i nätet och behovet av information.

Schemalagt förebyggande underhåll utförs med förutbestämda intervall. Här ingår bl.a. ronder, inspektioner, besiktningar, funktionskontroller och termografering som utförs med fast periodicitet och ingår i stationens basunderhåll.
Periodiciteten av dessa schemalagda aktiviteter fastläggs individuellt med hänsyn tagen till bl.a. leverantörens anvisningar, utrustningens konstruktiva egenskaper,

anläggningens utformning och betydelse i nätet, belastningsförhållanden, kopplings frekvens och lokala miljöförhållanden. Besiktningen av starkströmsanläggningar ska också vara anpassad till anläggningens beskaffenhet, ålder, omgivande miljö och användning.

Avhjälpande underhåll innebär att en felavhjälpning utförs efter det att ett fel eller en brist har upptäckts vid t.ex. provning, ronder, inspektion, besiktning eller termografering.

Icke schemalagt underhåll utförs inte med förutbestämda intervall utan endast då någon indikation beträffande en komponents tillstånd visat ett behov. Exempel på sådana indikationer kan för brytare vara ackumulerat antal kopplingar eller stilleståndstid.

Vid tillståndsstyrt underhåll utför Svenska kraftnät en systematisk analys av data från antingen kontinuerlig övervakning och/eller mer glest insamlade värden för att skatta komponenters tillstånd för att sedan fatta beslut kring förebyggande underhållsåtgärder. Övriga åtgärder beställs separat som tillägg till underhåll, särskild åtgärd eller upphandlas i konkurrens. Se även bilaga B till Beställarens TR12-01 (Allmänna bestämmelser för underhåll av stationer, kraftledningar samt ledningsgator).

För skyddsutrustning i kontrollanläggningen gäller att de rutinmässigt ska funktionskontrolleras enligt givna intervall för respektive utrustning. Automatfunktioner och styrutrustningar som ingår i skyddssystemet behandlas också som skyddsutrustning.

Underhåll av teleanläggningar innebär huvudsakligen avhjälpande underhåll och omkopplingar. Det förebyggande underhållet innefattar främst teknisk rond.

Det förebyggande underhållet för opto-anläggningar består främst av optiska kontrollmätningar.

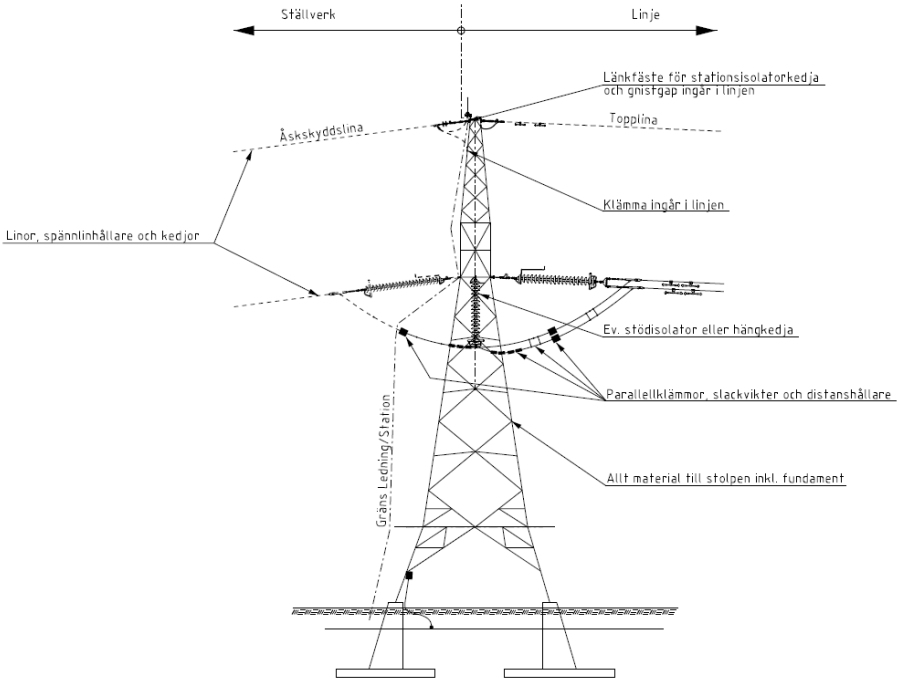
1.3 Gränssnitt

1.3.1 Gränssnitt mellan elektrisk installation och byggnadsteknisk anläggning

Lednings eller ställverks fundament, transformators splitterskydd och oljegrop, samt husbyggnad är byggnadsteknisk anläggning. Övriga elektriska delar, exempelvis stolpar, ställverksstål, jordlinor, faslinor, kablar, ställverksapparater, hjälpkraft- eller belysningsanläggningar etc. tillhör den elektriska installationen

1.3.2 Gränssnitt mellan station, kraftledning och ledningsgata

Följande bild illustrerar gränssnittet mellan ledning och station:



- Avspänningsstolpen inkl. regel, alla isolatorkedjor mot ledning tillhör ledningen.
- Infästningsdetaljer samt faslinor mot stationen tillhör stationen.
- Topplinor mellan avspänningsstolpe och station tillhör stationen. Fäste i stolpe och ev. gnistgap tillhör kraftledningen. Avspänningsdetaljer tillhör stationen.
- Marklina mellan ändstolpe och station tillhör stationen. Anslutningsklämma tillhör kraftledningen.
- Optokabel ovan och under mark fram till skarvbox tillhör ledningen.
- Påsticksfrånskiljare tillhör station, då de raserats övergår de till ledning.

1.3.3 Gränssnitt ledningsgata och station

- Samtliga ledningsgator inom stationsanläggningens stängsel ingår i entreprenaden för skogligt underhåll av ledningsgator. Även anslutning mellan ställverk och transformator/reaktorfack.

1.3.4 Stationer Allmänt

- Till byggnad räknas alla fasta inventarier som erfordras för byggnadens funktion.
- Ställverksfack respektive samlingsskena omfattar apparater med samma grundlittera inkluderande tillhörande fundament, stativ, stolpar, reglar, skyltar, ledningsmateriel, isolatorer och kopplingslådor.
- Kabelmärkningar tillhör respektive kabel.
- Lokalkraften mot distributör/leverantör slutar i anslutningspunkten mot leverantörens anläggning (mätare).
- Lokalkraften inom station tillhör Gemensam anläggning och slutar i sista centralen mot respektive objekt. Centralen ingår i Gemensam anläggning.

1.3.5 Gränssnitt mellan stationsanläggning och ledning för kabelavslut

- Gränsdragning mellan station/HVDC anläggning och ledning för kabelavslut inom stängselområde går vid toppbulten på kabelavslutet.
- Felavhjälpning för kabelavslutet hanteras av ledningar. Övrig utrustning såsom kabelströmstransformatorer, avledare och kontrollutrustning hanteras av station/HVDC entreprenören.
- Tillsyn och rond på ovan angivna anläggningsdelar hanteras av stationsentreprenören.

1.3.6 Ställverkets gränssnitt

- Gränssnitt mellan samlingsskena och fack utgörs av klämman som ansluts till samlingsskenan. Klämman tillhör facket.
- Gränssnitt mellan bärande stål och isolatorkedja är att isolatorkedjans infästningsdetaljer tillhör isolatorkedjan.
- Gränssnitt mellan bärande stål och topplina är att topplinans infästningsdetaljer tillhör topplinan.

- Gränssnitt mellan topplina för respektive fack och Gemensam anläggning går i topplinans infästning i ställverksregeln. Topplinor som inte ingår i fack tillhör Gemensam anläggning.
- Gränssnitt mellan brytare och gemensam tryckluftsanläggning utgörs av den för facket gemensamma avstängningsventilen mot brytaren. Ventilen tillhör Gemensam anläggning.
- Gränssnitt mellan jordning för enskild apparat eller stativ utgörs av anslutningsklämman mot marklinenätet. Klämman tillhör enskild apparat eller stativ.

1.3.7 Kontrollanläggningens gränssnitt mot gemensam anläggning

- Gränssnitt mellan kontrollanläggning och Gemensam anläggning utgörs av kopplingsplint i gemensamma kontrollanläggningens/anläggningens fack-, kopplings- eller apparatskåp.

1.3.8 Kontrollanläggningens gränssnitt mot teleanläggning

- Gränssnitt för kontrollanläggning och teleanläggning utgörs av kommunikationsgränssnitt mellan TPE(Tele samverkan) och kommunikationsutrustning.

1.3.9 Gränssnitt i teknikbodar och radiomastanläggningar

- Gränssnittet i teknikbodar och radiomastanläggningar mot inkommande extern spänningsmatning ligger normalt i huvudsäkringar vid elmätaren.
- Gränssnittet mot annan utrustning än Beställarens ligger i utrustningens anslutning i gruppcentralen.

1.4 Uppdelning av underhållsåtgärder

Basunderhållsåtgärderna för stationer har delats upp i olika block:

- Allmänt (Avsnitt 1)
- Periodisk och fortlöpande Tillsyn (Avsnitt 2)
- Underhåll av primäranläggning (Avsnitt 3)
- Underhåll av gemensam anläggning (Avsnitt 4)
- Underhåll av kontrollanläggning (Avsnitt 5)
- Underhåll av teleanläggning (Avsnitt 6)

- Underhåll av HVDC (Avsnitt 7)
- Underhåll av Seriekondensatorer (Avsnitt 8)
- Underhåll av teknikbodar (Avsnitt 9)
- Underhåll av radiomaster (Avsnitt 10)

1.5 Krav på kompetenskategorier

Entreprenören ansvarar för att nedanstående personal och kompetens finns tillgängliga eller finns att tillgå.

1.5.1 Allmänna krav på kompetens

Personal inom avtalsområdet ska ha kompetens och erfarenhet från skötsel av lägst 130 kV stationsanläggningar. Entreprenören ska under avtalsperioden skaffa sig nödvändig utbildning för att kunna utföra kvalificerat underhåll på ny utrustning som införs i Beställarens anläggningar. Om Beställaren anordnar eller bekostar utbildning ska entreprenören vara redo att på egen bekostnad sända lämplig personal. Beställaren ska ha rätt att utföra kompetenskontroll av Entreprenörens personal.

Om egen (formell) kompetens inte föreligger att utföra vissa åtgärder som ingår i uppdraget, ska Entreprenören kalla auktoriserat företag.

Underhållsentreprenör ska informera Svenska kraftnät vem som företräder leverantören som behörig elinstallatör. Till informationen ska bifogas Elsäkerhetsverkets behörighetsbevis. Vid förändring av behörig elinstallatör ska detta meddelas Svenska kraftnät. Svenska kraftnät ska även meddelas om delegering av kontrollansvar för elinstallationer skett för aktuella projekt eller installationer.

1.5.2 Kompetenskategorier

Kategori	Arbetsuppgifter
Systemtekniker	> Personal som utför drift, underhåll och provning av reläskyddsutrustning på anläggningar >130 kV > Personal som utför drift, underhåll och provning av primärapparater på anläggningar >130 kV
Teleingenjör	> Personal som utför drift, underhåll och provning av

	teleutrustning i anläggningar >130 kV
Projektledare	> Personal i arbetsledande ställning.
AMS HSP-Servicetekniker	> Utbildad personal som utför arbete med spänning på anläggningar >130 kV
Servicetekniker	> Personal som utför normalt förekommande drift och underhållsarbete på anläggningar >130 kV
Konstruktör	> Personal som utför elektriskt, mekaniskt samt byggtekniskt konstruktionsarbete på anläggningar >130 kV
CAD-ritare/dokumentation	> Personal som utför rit och ändringsarbete i CAD miljö eller motsvarande.
Lärling/kategori	> Personal som utför lärlingsarbete under överenseende av utbildad personal inom respektive kategori.
Administratör	> Personal som utför administratörstjänster.

1.5.3 Kompetenskrav för Systemtekniker

Till kategorin systemtekniker räknas kontrollanläggingsingenjör, apparatspecialist för primärapparater. För dessa kategorier krävs följande kompetens.

- Elkraftteknisk utbildning, universitet/högskola eller motsvarande
- Ellagstiftning (föreskrifter och standarder)
- ESA
- Grundläggande miljöutbildning
- HLR, hjärt- och lungräddning, åtgärder vid elskada
- Kontroll före idrifttagning (Elsäk-FS)
- Reläteknik/reläprovning
- Apparatunderhåll (Specialist)
- Selektivplaner och reläteknik
- Arbete på väg (APV) (tillämpliga delar)
- Liftutbildning/arbetsplattform

1.5.4 Kompetenskrav för Teleingenjör

- Gymnasieutbildning Tele 3-årig eller motsvarande
- Dokumenterad kursutbildning på de utrustningar som finns i Beställarens anläggningar eller motsvarande
- >5 års yrkeserfarenhet
- Goda kunskaper i engelska språket, Både i tal och i skrift.

1.5.5 Kompetenskrav för projektledare

- 3-årigt gymnasium med elinriktning eller motsvarande
- Byggarbetsmiljösamordnare, BAS P/U
- Ekonomi och resursplanering
- Ellagstiftning (föreskrifter och standarder)
- Entreprenadjuridik och offentlig upphandling
- Erfarenhet av transmisson (Praktisk och teoretisk)
- ESA
- Grundläggande arbetsmiljöutbildning, BAM
- Grundläggande miljöutbildning
- Heta arbeten
- HLR, hjärt- och lungräddning, åtgärder vid elskada
- Projektledning
- Arbete på väg (APV) (tillämpliga delar)

1.5.6 Kompetenskrav för AMS HSP Servicetekniker

- 3-årigt gymnasium med elinriktning eller motsvarande
- Annan yrkeserfarenhet kompletterad med transmissionsteknik
- Arbete med spänning (AMS) > 1 kV (SS-EN)
- Apparatunderhåll
- Ellagstiftning (föreskrifter och standarder)
- ESA
- Grundläggande miljöutbildning
- Heta arbeten

- HLR, hjärt- och lungräddning, åtgärder vid elskada
- Liftutbildning/arbetsplattform
- Arbete på väg (APV) (tillämpliga delar)

1.5.7 Kompetenskrav för Servicetekniker

- 3-årigt gymnasium med elinriktning eller motsvarande
- Annan yrkeserfarenhet kompletterad med transmissionsteknik
- Arbete med spänning (AMS) < 1 kV (SS-EN)
- Apparatunderhåll
- Ellagstiftning (föreskrifter och standarder)
- ESA
- Grundläggande miljöutbildning
- Heta arbeten
- HLR, hjärt- och lungräddning, åtgärder vid elskada
- Liftutbildning/arbetsplattform
- Arbete på väg (APV) (tillämpliga delar)

1.5.8 Kompetenskrav för konstruktör

- Elkraftteknisk utbildning, universitet/högskola eller motsvarande
- Ledningsdimensionering och utlösningsvillkor
- Selektivplaner och reläteknik
- Byggarbetsmiljösamordnare, BAS P
- Dimensionering av jordkabelnät, DAJ
- Dimensionering av luftledningsnät, DAL
- EBR Grundkurs
- EBR Mekanisk dimensionering
- Ellagstiftning (föreskrifter och standarder)
- ESA
- Grundläggande miljöutbildning
- HLR, hjärt- och lungräddning, åtgärder vid elskada

1.5.9 Kompetenskrav för CAD ritare/dokumentation

- Gymnasieutbildning Elkraft 2-årig eller motsvarande
- Dokumenterad CAD utbildning
- > 2 års yrkeserfarenhet inom CAD ritningsområdet.

1.5.10 Kompetenskrav för Lärling

- Gymnasieutbildning Elkraft 3-årig eller motsvarande
- ESA
- Grundläggande miljöutbildning
- HLR, hjärt- och lungräddning, åtgärder vid elskada
- Liftutbildning/arbetsplattform

1.6 Krav på tillgång till hjälputrustningar och reservdelar.

1.6.1 Allmänt

Entreprenören ska tillhandahålla den hjälputrustning som krävs för att uppfylla arbetsmiljölagstiftningen.

Alla hjälputrustningar, reserv- och utbytesenheter, som tillhör Beställaren och disponeras av Entreprenören ska vid avtalstidens slut återlämnas till Beställaren.

Reservdelar och hjälputrustningar som är specifika för Beställarens anläggningar tillhandahålls av Beställaren och ska då användas av entreprenören.

1.6.2 Hjälputrustningar

Entreprenören ska tillhandahålla de hjälputrustningar och verktyg som krävs för att utföra drift och underhåll på Beställarens anläggningar.

Kostnader för normalt förekommande hjälputrustningar ska ingå i respektive fastpris och fast styckepris. Exempelvis: Skylift, provutrustningar för brytare och frånskiljare, provning av batterier, reläskyddsprovning mm.

Entreprenör ska vid behov tillhandahålla lämpligt mobilt dieselaggregat - eget eller inhyrt - till förfogande och ansluta detta till uttag i station med anslutningsmöjlighet. Igångkörning ska ske inom åtta timmar.

1.6.3 Reservdelar och förbrukningsmaterial

Entreprenören ska tillhandahålla normalt förekommande reservdelar och förbrukningsmaterial för drift och underhåll. Om reservdel ej finns lagerförd hos Entreprenören ska samråd ske med Beställaren.

I den mån Beställaren har avtal med leverantörer om reparation av enheter ska dessa avtal användas.

Beställaren tillhandahåller reservdelar från CDR (Central driftreserv)vid haverier för primärutrustning. Exempelvis: Mättransformatorer och frånskiljare.

Energimätare och mätterminaler tillhandahålls av Beställaren.

I samband med utbyte av reservdel i Beställarens anläggning gäller i första hand Svenska Kraftnäts tekniska riktlinjer. Vid avvikelse ska Beställaren kontaktas.

Elektriska komponenter ska uppfylla gällande förordning (1993:1068) om elektrisk materiel.

1.6.4 Krav på lagrade mängder av SF6 Gas, Transformatorolja och strömbrytarolja

SF6 gas, transformatorolja och brytarolja för akut felavhjälpning ska lagerhållas av och hos entreprenören samt finnas tillgängliga för påfyllning inom 8 timmar på aktuell anläggningsdel. Följande mängder ska lagerhållas hos entreprenören:

Artikel	Mängd
Transformatorolja	1000 liter
Strömbrytarolja	500 liter
SF6 Gas	20 kg

1.7 Beställarens service och supportavtal

Det är entreprenörens skyldighet att kontrollera med Beställaren om det finns några service- och supportavtal inom de områden som specificeras under avsnitt 1:4.

1.8 Anläggningsdokumentation

För anläggningsdokumentation gäller TR08 (Anläggningsdokumentation)

Leverantörsmanualer och instruktioner för de utrustningar som finns installerade i Beställarens anläggningar tillhandahålls av Beställaren.

I Entreprenörens åtagande ingår att upprätthålla anläggnings-dokumentationens kvalitet genom uppdateringar efter varje genomförd förändring på Beställarens anläggningsdelar.

Ändringarna skall införas på ritningskopior, som utan dröjsmål sänds som digitala fotografier till Beställaren via arbetsorder i Beställarens underhållssystem till utförare SVK-DOK för införande på original. Beställaren sänder ut ändrade ritningskopior via underhållssystemet till Entreprenören för utbyte och insortering i anläggningsdokumentationspärmarna. Detta sker enligt Beställarens arbetsinstruktion, Digitalisering av ritningsändring på anläggning

Vid ändringar på ritningskopior skall följande färger användas:

Gult: Information som skall raderas markeras med gul färg

Rött: Information som tillkommer skall införas med röd färg.

Nya eller förändrade installationer som utförs genom Entreprenörens försorg skall dokumenteras. Framtagning av nya ritningar och revidering av befintliga skall utföras i enlighet med Beställarens tekniska riktlinje TR08 (Anläggningsdokumentation).

Vid anskaffning och installation av ny utrustning skall Entreprenören se till att dokumentation i form av manualer och tekniska beskrivningar finns med.

1.9 Turordning för arbetsunderlag

Arbetet ska bedrivas i följande ordning. Förekommer det i handlingarna anvisningar eller instruktioner som strider mot varandra gäller följande turordning.

1. Beställarens Checklistor och anvisningar för respektive produkt.
2. Uppdaterade skötselanvisningar från respektive leverantör av utrustning. Exempelvis: Servicemeddelanden från leverantör

3. EBR, Underhåll av stationer 12-420 kV. Underhåll på stationer <12 kV räknas i EBR sammanhang till ledningsunderhåll. Den ligger som en del av dokumentet U300:99 Ledningar 0,4-420, Allmänt, och heter U301J:10 - Nätstationer och kabelskåp.

1.9.1 Undantag i turordningen

Speciellt sammanställd och av entreprenören uppdaterad servicedokumentation. Exempelvis anvisningar för HVDC, seriekondensatorstationer, SVC anläggningar och synkronkompensator.

Beställarens anvisning för äldre kontrollanläggningar är sådana anläggningar som saknar checklista kopplad till arbetsorder i Beställaren underhållssystem.

Övriga Underlag som Beställaren tillhandahåller för arbetets genomförande avseende kontrollanläggning:

- Inställningsvärden (selektivplaner, störningsskrivarplaner mm).
- DUBA-planer.
- Annat underlag för inställning av kontrollanläggningsutrustningar.
- Provningsprotokoll.
- Apparatmanualer.

1.10 Teknisk rapportering

Teknisk rapportering ska ske enligt TR12-05 (Riktlinjer för underhållsinformation).

1.11 Kopplingar

Kopplingar enligt driftorder, kopplingssedel och vid driftstörningar, även utanför ordinarie arbetstid ska ingå för drift och underhåll samt investeringsprojekt. Kopplingsåtgärder ska följa ESA14 samt TR13-03-02 Kompletteringar, förtydliganden och speciella tillämpningar av ESA14

1.12 Elsäkerhetsbevakning

Övervakning eller vakthållning vid Arbete nära spänning - ANS som ska genomföras av Entreprenörens personal eller av personal som anlitas av Entreprenören vid utförande av basunderhåll ska ingå.

Bevakning i samband med investeringsprojekt och särskilda åtgärder ska tillhandahållas av entreprenören vid behov. Elsäkerhetsbevakning ska följa ESA14 samt TR13-03-02 Kompletteringar, förtydliganden och speciella tillämpningar av ESA14

1.13 Felsökning

Felsökning ska ske enligt TR12-08 (Riktlinjer för drift vid underhållsarbeten).

2 Periodisk och fortlöpande tillsyn

2.1 Allmänt

Periodisk tillsyn, tekniska ronder, inspektioner, besiktningar och andra åtgärder med utrustningen i drift ska utföras enligt av Beställaren tillhandahållna checklistor beskrivna under avsnitt 2.2.

Om en anläggning vid teknisk rond, besiktning eller annan tillsynskontroll har fel eller brister som kan utgöra en omedelbar fara, ska efter riskhantering omgående rapporteras till Beställaren för beslut om åtgärd. Mindre allvarliga fel och brister ska efter riskhantering rapporteras till Beställarens underhållssystem utan onödigt dröjsmål med hänsyn till risken för skada.

2.2 Produkter för teknisk rond och besiktningar

Produkt	**Checklista**	**Rekommenderat Intervall**
Teknisk rond Kopplingsstation	SU601.2:06-TEK.ROND	4 ggr/år
Teknisk rond transformatorstation	SU601.2:06 TEK.ROND	4 ggr/år
Teknisk rond påsticksfrånskiljare	SU601.2.06-PÅSTICK	4 ggr/år
Teknisk Rond CDR	Saknar Checklista	4 ggr/år
Elsäkerhet FS kopplingsstation	Checklista saknas, Hänvisning till Bilaga 3:9.	1 gång/år max 365 dagar mellan varje besiktning
Elsäkerhet FS Transformatorstation	Checklista saknas, Hänvisning till Bilaga 3:9.	1 gång/år max 365 dagar mellan varje besiktning
Elsäkerhet FS påstickfrånskiljare	Checklista saknas, Hänvisning till Bilaga 3:9.	1 gång/år max 365 dagar mellan varje besiktning

2.3 Besiktning enligt ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3

Särskilda kontroller enligt starkströmsföreskrifterna ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3 utförs av särskild utbildad personal, men inte av den personal som normalt utför teknisk rond i anläggningen. Kontroller ska utföras och protokollföras enligt anvisning i bilaga 3:9

Vid behov ska Beställaren kunna upphandla kontroller enligt ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3 av annan entreprenör.

2.4 Teknisk rond

Den tekniska ronden omfattas av en rutinmässig undersökning med användning av syn, hörsel och känsel samt enklare mätningar och avläsningar så långt detta är möjligt utan att utrustningen tas ur drift. Den Tekniska ronden sker enligt Beställarens checklistor och fastställd kalenderplan i Beställarens underhållssystem.

Ett rondschema anpassat för varje station ska upprättas av entreprenören och följas. Beställaren tillhandahåller checklistor som entreprenören ska anpassa med nödvändig information, exempelvis Fackbeteckningar. Upprättat schema ska överlämnas till Beställaren senast under första kvartalet efter påbörjat avtal. Det sker enligt rutinen för felanmälan i beställarens underhållssystem. Se TR12-05 (Riktlinjer för underhållsinformation).

Temporära brister i anläggningsdelar eller komponenter (ex. markförskjutningar vid tjällossning, större oljeläckage) kan i väntan på reparation eller annan åtgärd kräva tätare kontroller under begränsad tid. Det ska beslutas i samråd med Beställaren.

2.5 Kontroll av tekniska data i Beställarens underhållssystem

Beställaren kan vid behov begära in kontroller av tekniska data.
Kontroll av tekniska data i Beställarens underhållssystem innebär att kontrollera huvuddata t.ex. för de anläggningsdelar som är listade nedan.

Objekt		**Objekt**		
Station	SN	Gemensam anläggning	GA	(består bl a av)
Strömbrytare	S			
Frånskiljare	F			Kraftbatterier
Krafttransformator	T			Likriktare
Spänningstransformator	UT			Växelriktare
Strömtransformator	IT			Reservkraftsaggregat
Reaktor	X			Tryckluftsförrådstankar
Jordningskopplare	JF			Kompressorer
Ventilavledare	V			Klimatanläggningar
Bärfrekvenspärr	TX			
Kontrollanläggning	K			
Teleanläggning	TN			

3 Underhåll av primäranläggning

3.1 Allmänt

Underhåll av primäranläggning ska ske enligt beskriven ordning under avsnitt 1:9. De anläggningsdelar som tillhör primäranläggning står angivna under avsnitt 3.2. Underhållet ska utföras enligt de checklistor som Beställaren tillhandahåller.

Utrustning för kompensering såsom SVC:er, synkronmaskiner är av sådan typ att individuell anpassning och framtagning av speciella checklistor kan krävas. Dessa tas fram av entreprenören och ska godkännas av Beställaren. Beställaren är ägare av respektive checklistor.

Icke akuta åtgärder som kräver avbrott ska endast utföras om utrustningen blir åtkomlig av annat skäl.

3.2 Specificering av apparater, produkter och checklistor för primäranläggning

Apparat eller produkt	**Checklista**	**Rekommenderat intervall**
Termografering av stationsanläggningar och påsticksfrånskiljare	SU601.4.11-TERM	1-2 ggr/år
Inspektion av kopplingsapparater i ställverk samt smörjning av jordade delar i ställverk	SU603.9-APPINSP	3 år
Krafttransformatorer och reaktorer	SU603.1.1.09-TRA SU603.1.1.09-LK SU603.1.1.09-GASOLJ	3 år 3 år 1 år
Lokaltransformator	SU602.3.10-LT	3 år
Synkronkompensator	SU603.9.07-SYNKM (revision) SU Veckorond SU603.9.07-SYNKM	1 år 1 ggr/vecka
Frånskiljare och jordningskopplare	SU603.6.06-AUS SU603.6.06-AMS SU603.6.06-GIS	6 år 6 år 6 år
Effektbrytare	SU603.5.07-OLJ SU603.5.07-SF6 SU603.5.07-ON, Onlineprov SU603.5.07-GIS SU603.5.07-M	6 år 6 år 6 år 6 år 6 år
Avledare Zinkoxid	SU603.8.07-AVL.ZN	6 år
Mättransformatorer för ström och spänning	SU603.7.07-MÄT	Vid behov
Gasisolerade ställverk	SU603.9.07-GISSTV	1 år
Shuntkondensatoranläggning	SU603.4.06-SHUNT	2 år
SVC anläggning	SU603.9.07-SVCP, Primäranläggning SU603.9.07-SVCK, Kontrollanläggning SU603.9.07-SVCKL, Kylanläggning	2 år 2 år 2 år

3.3 Övriga produkter

Apparat eller produkt	Tjänst	Rekommenderat intervall
Krafttransformatorer och reaktorer	Det finns automatiska utrustningar för avgasning, gasanalys och pumpning av oljegrop. Dessa utrustningar ska underhållas enligt specifika manualer och enligt de serviceintervall som tillverkaren rekommenderar.	Vid behov
Effektbrytare och ställverk	Läcksökning SF6 Med Kamera	Vid behov
Frånskiljare	Uppmätning av motorström eller gångtid	Vid behov
Frånskiljare och jordningskopplare som saknar kalenderplan	I samband med ledningsavbrott kommer det att förekomma underhåll av frånskiljare och jordningskopplare som inte finns med i kalenderplan. Underhållet ska ske enligt föreskriven checklista.	Vid behov
Frånskiljare	Shuntning AMS (Frånskiljare) 2 Pelare	Vid behov
Frånskiljare	Montage av RFID tempsensor	Vid behov
Tryckluftsbrytare och tryckluftsmanövrerade brytare	Funktionskontroll av tryckluftsbrytare 6-20 kV	1 år
Mättransformatorer	Stickprov med förlustfaktormätning, ultraljudskontroll och funktionskontroll kan komma att utföras som särskild åtgärd efter separat beställning	Vid behov
Shuntkondensator	Kapacitansmätning av kondensatorer	Vid behov
Seriekondensator	Kapacitansmätning av kondensatorer	Vid behov
Övrig Ställverksutrustning	Underhåll av trästolpar, stödisolatorer, klämmor, topplinor, jordlinor, ställverks stål, fundament, skyltar, m m ingår. Denna typ av utrustning saknar checklistor.	Vid behov
Ställverk	PD mätning	Vid behov
Ställverk	Ultraljudsmätning av porslin	Vid behov

4 Underhåll av Gemensam anläggning

4.1 Allmänt

Riktlinjerna för basunderhåll av gemensam anläggning ska endast tillämpas i de stationer där Beställaren är huvudman enligt kalenderplan i Beställarens underhållssystem, och omfattar avsnitt 4:3 och 4:4.

4.2 Kostnadsredovisning för gemensamma anläggningsdelar

Avgifter för el, tele, kommunalt vatten, obligatorisk sophämtning, tömning av septiktank, vägförening m.m. betalas av Beställaren direkt till respektive leverantör. Kontroll av att fakturan är riktig kommer att utföras av Beställarens underhållsingenjörer och vid behov efter samråd med entreprenören.

4.3 Specificering av produkter för gemensam anläggning

Produkt	Checklista	Rekommenderat Intervall
Gräsklippning/ogräsbekämpning mekaniskt samt röjning av staket	SU602.1.08-MEK	2-3 ggr/år
Ogräsbekämpning med godkända kemikalier	SU602.1.08-BESP	1-2 ggr/år
Skötsel av övriga ytor – ledningsgator inom stationsområdet	Saknar Checklista, ingår i avtalet för ledningsgator	Vart 4:e år
Snöröjning och halkbekämpning	SU602.1.08-SNÖ	Vid behov
Byggnader och förråd	SU602.2.10-BYGG	1 ggr/år
Klimatanläggningar	SU602.2.10-KLI	1 ggr/år
Brandutrustningar	SU602.2.10-BRAND	1 ggr/år
Värme och ventilationsanläggningar	SU602.2.10-VENT	1 ggr/år
Lokalkraft med ingående utrustning	SU602.3.10-LT (Lokaltransformator) SU603.5.07-M (Brytare)	3 år 6 år
Hjälpkraft	SU603.10.06-KAP SU603.10.06-INSP SU603.10.06-BYT	Se Checklista SU603.10.06-KAP 1 ggr/år 8 år
Reservkraftsaggregat	SU602.3.3.10-DGFUNK SU602.3.10-DGPROV SU602.3.10-DGÖVERSY	1 ggr/år 4 ggr/år 4 år
Tryckluftsanläggningar för kopplingsapparater	SU602.4.07-TRYCKL	26 ggr/år
Jordtagsmätning med starkströmsmetoden	SU602.5.08-STARK	12 år
Jordningsverktyg	SU602.5.08-JORDV	3 år
Bergbesiktning	SU602.2.10-BERG	5 år

4.4 Besiktning och underhåll av Besiktningspliktig utrustning

Entreprenören ska förvissa sig om vilka utrustningar som är besiktningspliktiga i stationen, Entreprenören ska även förvissa sig om vilken periodicitet som gäller för varje besiktningspliktig utrustning enligt gällande lagar och förordningar.

Besiktning av till anläggningen tillhörande stegar, arbetsplattformar, tryckkärl, säkerhetsventiler, telfrar, traverser, liftar, spel, hissar och övriga besiktningspliktiga redskap ska utföras.

4.4.1 Specificering av produkter för besiktningspliktig utrustning

Produkt	Checklista	Rekommenderat intervall
Tryckkärlsbesiktning	SU602.4.06-TRYCKK	Enligt gällande lagstiftning
Besiktning av bränsletank	SU602.3.10-DTBES	Enligt gällande lagstiftning
Besiktning och inventering av besiktningspliktig utrustning	Saknar Checklista	1 år

Övrig besiktningspliktig utrustning som inte har någon checklista eller produkt hanteras enligt gällande prislista och avtalsområde.

5 Underhåll av kontrollanläggning

5.1 Allmänt

Detta avsnitt beskriver främst förebyggande- och avhjälpande underhåll av kontrollanläggning.

Avställd kontrollanläggningsutrustning ska alltid anmälas till Beställarens Eldriftledare (Driftcentral)

5.2 Produkter för kontrollanläggning

Produkt	Checklista Numeriska skyddstyper	Checklista övriga skyddstyper	Rekommenderat intervall
Ledningsskydd	SU603.11.09-LED-NUM	Ledningsskydd	2 år alt 4 år
Längsdifferentialskydd	SU603.11.09-LED-NUM	Ledningsskydd	2 år alt 4 år
Transformatorskydd	SU603.11.09-TRA-NUM	Stationsskydd	2 år alt 4 år
Reaktorskydd	SU603.11.09-REA-NUM	Stationsskydd	2 år alt 4 år
Shuntkondensatorskydd	SU603.11.09-SHU-NUM	Stationsskydd	2 år alt 4 år
Samlingsskeneskydd	SU603.11.09-SAM-NUM	Stationsskydd	2 år alt 4 år
Sektioneringsskydd	SU603.11.09-SEK-NUM	Stationsskydd	2 år alt 4 år
Kommunikation (FUT/PFK/Nätvärn mm)	SU603.11.09-KOM-NUM	Saknas	2 år alt 4 år
Automatfunktioner (DUBA/SÅI/FÅI/FPS/ÖK-automatiker mm)	SU603.11.09-ÖVR	Saknas	Vid behov
Synkroniseringsdon	SU603.11.09-SYN	Saknas	3 år
Spänningsmätning	SU603.7.07-SPMÄT	Saknas	1 år
Byte av minnesbatterier	Saknas	Saknas	Vid behov
Överlämningsprov av kontrollanläggning.	Se separat checklista, objektsvis alternativt stationsgemensamt	Saknas	1-3 månader efter idrifttagning (löpande pris)

5.3 Rutiner för kontrollanläggningsarbeten enligt D1002

Vid kontrollanläggningsarbeten i vissa särskilt viktiga stationer och

Vid all projektverksamhet krävs speciella rutiner. Dessa rutiner är beskrivna i Beställarens driftanvisning. D1002 tillhandahålls av driftplaneringen på Svenska kraftnät.

Entreprenör ska inför årligt avbrottsplaneringsmöte presentera en sammanställning över planerade arbeten i dessa stationer som innefattas av D1002 (Rutiner för kontrollanläggningsarbeten) Dessa arbeten ska även tidsplaneras i Beställarens underhållssystem.

Arbets- och provprogram ska inlämnas till Beställarens Avbrottsplanering 10 arbetsdagar före arbetets- eller provningens start. Provprogram ska bl.a. innehålla en riskbedömning avseende oönskad påverkan av primäranläggningens funktion.

5.4 Förebyggande underhåll

5.4.1 Allmänt

Ändamålet med förebyggande underhåll är att genom regelbundet återkommande tillståndskontroll säkerställa korrekt funktion på i första hand felbortkopplande utrustning. För övrig kontrollutrustning såsom automatiker, HMI, störningsskrivare görs endast batteribyten, i övrigt inget förebyggande underhåll utan avhjälpande vid behov.

Tidsintervallet för periodisk funktionskontroll bestäms med hänsyn till typ av utrustning, läge i nätet eller förekomst av redundanta skydd.

Entreprenören förbinder sig att följa eventuella av Beställaren utgivna direktiv, riktlinjer och beskrivningar för underhåll av reläskydd och övrig kontrollanläggning. Om direktiv, riktlinjer eller beskrivningar saknas från Beställaren ska underhållet genomföras enligt leverantörens riktlinjer eller på ett fackmannamässigt sätt.

Se även Beställarens hemsida.

All provning av kontrollanläggning sker enligt checklistor som finns bifogade i Beställarens underhållssystem eller på Beställarens hemsida.

5.4.2 Skydds- och övrig felbortkopplingsutrustning

Vid funktionsprov kontrolleras att funktioner och inställningar överensstämmer med gällande inställningsplaner och att inga förändringar inträffat som kan äventyra funktionen.

Vid provning/felsökning av längsdifferentialskydd(LDS) ska utlösningsavställare vara i läge ”Avställd” för ledningens samtliga stationer. Planering av detta arbete utförs av entreprenören i den station som ska provas.

Om något värde i ett programmerbart skydd har justerats i samband med provning ska alltid ny säkerhetskopia göras till servicedatorn i stationen alternativt om sådan inte finns till CD eller USB som läggs i stationen. Om skydden ej är kommunicerbara till Beställarens störningsanalys ska även en säkerhetskopia skickas till analys@svk.se.

Entreprenören ska kontakta analys@svk.se eller 070-639 7954 i god tid (minst 5 arbetsdagar) innan planerad provning. Detta för att inhämta aktuella reläinställningsplaner. Det gäller även under provning om några oklarheter uppstår samt efter slutförd provning för återkoppling.

Funktionskontroll av reläskydd ska generellt ej utföras under åsk- och höglastsituation. Funktionskontroll ska om möjligt utföras i samband med avbrott på skyddad anläggningsdel och innefatta hela utlösningskedjan. Detta gäller särskilt samlingsskeneskydd och objekt utan redundanta skydd.

Funktionskontroll av fjärrutlösningskanaler (FUT/Nätvärn) och utrustning för produktionsfrånkoppling (PFK) ska om möjligt genomföras när skyddad anläggningsdel är ur drift och då som fullskaleprov inklusive brytarfrånslag.

Vid funktionskontroll av fjärrutlösnings (FUT)- och produktionsfrånkopplingskanaler (PFK) fordras en person i respektive sändande - och mottagande station. Den ansvarige för provet (Sändande station) ska ansvara för att bemanning finns i berörda stationer.

Utrustning för synkroniserad till/från koppling (brytarsynkroniseringsdon) kontrolleras genom oscillografering av in- och urkopplingsförlopp. Brytarsynkroniseringsdon ska vid behov justeras i samband med förändrade brytartider på tillhörande effektbrytare. Entreprenören ska ha fastlagda rutiner så att detta alltid sker. Brytarsynkroniseringsdonet ska provas i samband med funktionskontroll på tillhörande effektbrytare.

5.4.3 Övrig Kontrollutrustning

Det enda som görs som periodisk funktionskontroll i övrig kontrollanläggning är batteribyten som kan vara inplanerade för vissa utrustningar.

5.5 Avhjälpande underhåll

5.5.1 Allmänt

Fel i kontrollanläggning upptäcks normalt av Beställarens Eldriftledare (Driftcentral) Beställaren gör en felanmälan i underhållsystemet och kontaktar därefter entreprenören för åtgärd.
Fel kan också upptäckas eller misstänkas vid störningsanalys och då kan felsökning eller en extra funktionskontroll beställas av störningsanalys.

Fel och skador som ej kan åtgärdas av stationsberedskapspersonal ska omedelbart rapporteras till Entreprenörens underhållspersonal för kontrollanläggning, samt till berörd driftcentral.

Om inte entreprenörens kontrollanläggningskompetens kan åtgärda felet ansvarar entreprenören för att konsultera extern kompetens.

5.5.2 Energimätutrustning

Fel på energimätvärdesinsamling upptäcks normalt av Beställarens avräkningsfunktion. Beställaren gör en felanmälan i underhållsystemet och kontaktar därefter entreprenören för åtgärd.

Vid allt arbete på energimätutrustning ska Beställarens avräkningsenhet kontaktas för:

- Rekonstruktion av eventuella saknade timmätvärden
- Kontroll av mätterminalers programmering
- Kontroll av mätterminalernas teleförbindelse
- Dokumentation av ingrepp

Detta gäller hela mätkedjan med mättransformatorer, mätare, mätvärdesomvandlare och mätterminaler.

I de fall fel konstateras på WAN/LAN-nät för mätvärdesöverföring ska Entreprenörens telekunniga personal utföra felsökning.

Programmering av energimätare och mätterminaler utförs av Beställaren.

5.6 Övriga åtgärder

5.6.1 Skyddsomställning

Beställaren kan begära att entreprenören utför tillfälliga och/eller permanenta omställningar av reläskydd och automatiker. Detta görs på löpande räkning och kan beställas antingen i underhållssystemet eller av driftplanering i samband med driftorder.

Vid tillfälliga omställningar ska funktionskontroll utföras vid återgång till normala inställningsvärdet.

Vid permanent omställning av reläskydd ska funktionskontroll utföras.

Vid ändringar i konfigurerbara skydd ska säkerhetkopiering ske enligt beskrivning i 5.4.2.

5.6.2 Omställning i övrig kontrollutrustning

Beställaren kan begära att entreprenören utför omställningar av övrig kontrollutrustning såsom RTU: er, HMI, TPE, automatiker, störningsskrivare, händelseskrivare mm. Detta görs på löpande räkning och beställs i underhållssystemet.

Ändring av en konfigurerbar utrustnings inställning ska säkerhetskopieras till servicedatorn i stationen alternativt till CD/USB om servicedator ej finns. Säkerhetskopia ska även skickas till Beställaren.

5.6.3 Underhållsentreprenörens deltagande i Beställarens projektentreprenader.

Entreprenören ska delta i Beställarens projektentreprenader. Omfattning av deltagande kan variera för olika stationsprojekt och bestäms från fall till fall.

Efter idrifttagning men före slutbesiktning av en ny station ska underhållsentreprenören utföra ett överlämningsprov av hela kontrollutrustningen enligt särskilda checklistor.
Överlämningsprov utförs på löpande räkning och beställs i underhållssystemet.

6 Underhåll av Teleanläggning

6.1 Allmänt

Teleanläggningarna behöver tillsyn och i viss utrustning regelbunden rengöring av fläktfilter.

Optokabelanläggningarna som är en del av teleanläggningen behöver förebyggande underhåll.

6.2 Produkter för teleanläggning

Produkt	Checklista	Rekommenderat intervall
Dämpmätning	Dämpmätning, fiber	5 år

6.3 Beställarens teleanläggningar

Beställarens teleanläggningar består av nedanstående avgränsade teknik- och ansvarsområden:

Drifttelenätet:

- Bärfrekvensförbindelser
- Flerkanalradiolänkar
- Metalliska kabelanläggning
- Optisk kabelanläggning
- SDH-utrustning
- PDH-utrustning
- DWDM-utrustning
- Korskoppling, telekopplingslådor
- WAN/LAN
- IP-telefoner

Driftdatanätet

- ”Gamla” driftdatanätet med knutpunktsdatorer

- ”Nya” driftdatanätet med routrar och switchar

6.4 Ansvarsfördelning

6.4.1 IT-kontroll

Beställarens driftledning för teleanläggningarna utförs av vakthavande ingenjör vid IT-kontroll (ITK-vhi).

I den här entreprenaden har IT-kontroll, definierat som Beställaren under avsnitt 6 följande arbetsuppgifter och ansvar:

- Beställaren är beslutande organ för alla driftåtgärder i drifttelenätet.
- Beställarens övervakar teleanläggningar och kan i viss utsträckning upptäcka och lokalisera fel.
- Beställaren ger tillstånd att arbeta med drifttelenätet(DTN) och driftdatanätet (DDN).
- Beställaren ger order om felavhjälpning.
- Beställaren ger order om kopplingar och omläggningar för att minska följderna av fel eller aviserade avbrott i teleförbindelser.

6.4.2 Tillstånd

För alla ingrepp, som medför eller kan innebära risk för avbrott eller störning i teleanläggningar, ska tillstånd inhämtas av Beställaren.

6.5 Tillsyn

Fortlöpande tillsyn av teleanläggningarna ingår i tillsyn av stationer och sker enligt checklistor för teknisk rond enligt avsnitt 2.2.

6.6 Avhjälpande underhåll

Entreprenören har ansvaret för att avhjälpa fel på teleanläggningarna och att lägga upp arbetsorder i Beställarens underhållssystem. Fel på teleanläggningen kan upptäckas av Beställarens driftcentral eller entreprenören. Alla fel på teleanläggningarna ska anmälas till Beställaren.

6.6.1 Krav på reparationstider

Om fel uppstår i teleanläggningen ska felsökning och felavhjälpande åtgärder utföras enligt de tidskrav som specificeras i Beställarens TR12-08 (Riktlinjer för drift vid underhållsarbeten).

6.7 Omställningar, uppgraderingar och inventering

Entreprenören ska med lämplig kompetens, på order av och med telefonstöd från Beställaren kunna utföra enklare åtgärder på Beställarens teleanläggningar t.ex.:

- Tillfälliga och permanenta förändringar på teleanläggningar.
- Omkopplingar i korskoppling och liknande åtgärder.
- Inventering av utrustning och lokaler.
- Uppgraderingar, t.ex. med hjälp av mjukvara på dator.

Vid permanenta omläggningar i korskopplingen ska Entreprenören föra in ändringarna i stationens teledokumentation.

Vid tillfälliga förändringar ska med exempelvis märklapp tydligt visas orsaken till omställningen, vem som har gjort arbetet och datum.

6.8 Förebyggande underhåll

6.8.1 Teleanläggningar

Teleanläggningarna är under ständig förnyelse och i utbytt utrustning är det vanligare med fläktar med fläktfilter som behöver rengöring. Dokumentation på vilka fabrikat och modeller detta gäller kommer att framgå av separat dokument som uppdateras årsvis eller vid behov.

6.8.2 Optokabelanläggningar

För optokabelanläggningar behöver förebyggande underhållsmätningar utföras, för att genom kontroll av ej nyttjade fiber upptäcka begynnande fel.

6.9 Mätningar

På optokabelanläggningarna kan underhållsmätning beställas. Mätningen ska utföras som felsökning med OTDR, d.v.s. mätning görs för att eventuella fiberbrott, dämpningar etc. kan ha uppkommit sedan föregående mätning.

Innan mätning utförs ska Entreprenören kontakta Beställaren för att förhöra sig om ev. kända brister i anläggningen och andra förhållanden som kan ha betydelse för underhållsmätningen. En jämförelse mot tidigare mätningar ska göras.

Underlag för mätning i form av skarvplan och tidigare mätprotokollska finnas i Beställarens underhållssystem. Nya mätfiler ska dokumenteras i Beställarens underhållssystem. En rapport med kort beskrivning av arbetet och ev. upptäckta brister ska lämnas till Beställaren.

Checklistan för dämpmätning anger hur mätning ska utföras, dokumenteras samt vilka acceptanskriterier som Beställaren tillämpar.

7 Underhåll av HVDC anläggningar

7.1 Allmänt

HVDC-överföringarna Fenno-Skan 1 & 2 och Konti-Skan 1 & 2, SwePol Link, Sydvästlänken 1 & 2 och NordBalt tas ur drift en gång per år under ca en vecka för ”årsrevision” av stationsutrustningarna. Omfattning framgår i detalj av leverantörens underhållsplaner. I möjligaste mån skall alla arbeten som kräver avbrott utföras vid ”årsrevisionen".

Det förebyggande underhållet skall dessutom bedrivas så att anläggningar och apparater får en optimalt avvägd drifttillgänglighet med hänsyn till kostnaderna för underhållet, driftstörningar och planerade avbrott. Som riktvärde skall en tillgänglighet av minst 98 % eftersträvas.

7.2 Krav på underhållsorganisation

Entreprenören skall ansvara för att personal finns med kompetens och erfarenhet att sköta HVDC-anläggningar. Endast personal med anläggningsspecifik utbildning får komma ifråga. Ledande montör/tekniker skall ha flerårig erfarenhet av kvalificerat underhåll eller motsvarande inom området. Utbildning på underhåll av vitala anläggningsdelar skall helst vara förmedlad av tillverkaren av utrustningen. Medhjälpare skall minst ha goda grundkunskaper inom området. Svenska och engelska kan användas i avtalet men arbetsledning måste behärska svenska språket i tal och skrift.

7.3 Produkter för HVDC

Produkt eller apparat	Checklista	Rekommenderat Intervall
Teknisk rond HVDC	SU601.2.06-HVDC	
Elsäkerhet FS HVDC	Checklista saknas, Hänvisning till Bilaga 3:9x.	1 gång/år max 365 dagar mellan varje besiktning
Funktionskontroll av kondensator och filteranläggning	SU603.9.07-HVDCP	
Funktionskontroll av ventilkylning	SU603.9.07-HVDCKL	
Funktionskontroll av ventilhall	SU603.9.07-HVDCV	

7.4 Fortlöpande och periodisk tillsyn

Periodisk tillsyn, tekniska ronder, inspektioner, besiktningar och andra åtgärder med utrustningen i drift ska utföras enligt fastställda checklistor beskrivna under avsnitt 2.2. Checklistor anpassas för respektive station av entreprenören och utförs enligt intervall i underhållssystemet

7.5 Underhåll av primäranläggning

7.5.1 Effektbrytare

Ska ske enligt beskriven ordning under avsnitt 3:6. Underhållet ska utföras enligt de checklistor som Beställaren tillhandahåller.

7.5.2 Strömmätning för DC

Se respektive leverantörs anvisningar för respektive station

7.5.3 AC-filter, AC-shuntbankar, PLC-filter samt DC-filter

Utförs under HVDC-stationens årsrevision enligt repektive checklista

7.5.4 Ventilhall och DC-ställverk

Ventilhallen betraktas som helrent område. Användand av skoskydd eller skobyte ska ske före tillträde till ventilhallen. Efter varje vistelse inne i ventilhallen skall städning utföras. Inspektion utförs vid årsrevisionen enligt checklista.

7.5.5 Ventilkylutrustning

Ingående komponenter i ventilkylutrustningen såsom värmeväxlare, konduktivitetsgivare, finvattenpumpar, råvattenpumpar, syrefilter, jonbrytarfilter och manometrar skall underhållas enligt respektive leverantörs anvisningar. Underhållet utförs lämpligast på årsrevisionen. Omfattning kan variera beroende på typ av kylsystem och ålder. Checklista finns som underlag.

7.6 Lokalkraft, Likström och växelström

Reservkraftaggregat skall underhåll utföras enligt intervall i underhållssystemet Tillgänglighet och tidskrav på hjälpkraft vid lokalkraftstörningar är viktigt för att undvika nedstyrning av HVDC-länken. Omfattning enligt checklista.

LS och VS underhålls enligt pkt 4.2

7.7 Styr och kontrollutrustning

Underhållet utförs enligt respektive leverantörs omfattning och intervall. Intervallet framgår av Beställarens underhållssystem.

7.8 Elektrodstationsutrustning

Avläsning och dokumentering av elektrodströmmar för Fenno-Skan och Konti-Skan sker enligt punkt i checklista för teknisk rond av HVDC anläggning. Dykinspektion sker vartannat år för kontroll av elektroder.

8 Underhåll av Seriekondensatoranläggning

8.1 Allmänt

Arbeten som medför att seriekondensatorstation tas ur drift skall samordnas, så att alla åtgärder som kräver avbrott utförs vid ett och samma tillfälle. Omfattning framgår i detalj av leverantörens underhållsplaner. Kort avbrottstid skall eftersträvas.

Som riktvärde skall en total tillgänglighet av minst 98 % eftersträvas för Gustafs och Kättbo samt 99 % för Djurmo, Isovaara, Stöde, Tandö och Vittersjö.

8.2 Produkter för seriekondensatoranläggningar

Produkt	Checklista	Rekommenderat intervall
Seriekondensatoranläggning	SU603.4.06-SERIE	**2 år**

8.3 Arbetsunderlag

Som komplettering till avsnitt 1.9.1 (gällande skötselanvisningar från respektive leverantör av utrustning) ska gälla:

Övergripande underhållsplaner enligt General Electrics, ABB:s och Coopers instruktioner.

Utrustningsspecifikation

Station	Kondensator-Leverantör			Reläskydds-Leverantör	
	ABB	Cooper	GE	ABB	GE
Kättbo			X		X
Tandö	X			X	
Djurmo EK2		X		X	
Djurmo EK4		X		X	
Gustafs			X		X
Vittersjö EK3		X		X*	X
Vittersjö EK5		X		X*	X
Stöde	X			X	
Isovaara	X			X	

* avser SSR-skydd GE : General Electric

8.4 Fortlöpande och Periodisk tillsyn

Periodisk tillsyn, tekniska ronder, inspektioner, besiktningar och andra åtgärder med utrustningen i drift ska utföras enligt fastställda checklistor beskrivna under avsnitt 2.2. Checklistor anpassas för respektive station av entreprenören och utförs enligt intervall i underhållssystemet

8.5 Basunderhåll av primäranläggning

8.5.1 Förbikopplingsbrytare

Ska ske enligt beskriven ordning under avsnitt 3:6. Underhållet ska utföras enligt de checklistor som Beställaren tillhandahåller för effektbrytare.

8.5.2 Strömtransformatorer

Strömtransformatorer av optoelektronisk typ funktionsprovas vart annat år i samband med underhåll av kontroll- och skydds-utrustningen.

8.5.3 Varistorer

Inspektion av ZnO-varistorer skall ske vart annat år varvid nedsmutsning, ev. plastlock och utblåsningsöppningar kontrolleras.

8.6 Reaktorer

Åtgärder, utöver tillsyn vid rond skall utföras i enlighet med EBR.

Inspektion av reaktorer skall ske vart annat år varvid nedsmutsning, anslutningar och ytbehandling kontrolleras.

8.6.1 Gnistgap

Gnistgapen kontrolleras, provas och uppmäts enligt leverantörernas instruktioner.

8.6.2 Kondensatorer

Kondensatorenheterna kontrolleras med avseende på läckage, smuts och färgskador vart annat år. Vid obalans eller annan misstanke om felaktig kondensatorenhet med inre säkring skall kapacitansmätning utföras.

8.7 Kontroll och skyddsutrustning

Underhållet utförs vart annat år enligt General Electric- och ABB-instruktion.

Följande skydd ingår normalt i kontrollutrustningen:

- Obalansskydd
- Undertonsskydd
- Överlastskydd
- Läckströmsfelskydd
- Gnistgapsskydd
- Plattformsöverslagsskydd
- Brytarfelsskydd

Följande åtgärder skall utföras:

- Kontroll av ljusledaröverföring (verifiering att skyddssystem mäter ström via ljusöverföring från strömtransformator skall ske)
- Kontroll av yttre säkringar där sådana finns
- Kontroll och dokumentering av skyddsutrustningens inställningsvärden och funktion

8.7.1 Lågspänningsprov

I stationerna Djurmo, Isovaara, Stöde och Tandö kan obalansström avläsas momentant i skyddet när kondensatorbatteriet är inkopplat. Lågspänningsprov utförs endast efter byte av kondensatorenhet.

I stationerna Gustafs, Kättbo och Vittersjö kan obalansströmmar inte avläsas kontinuerligt. Lågspänningsprov utförs vart annat år i samband med avställning, felsökning och efter byte av kondensatorenhet.

8.7.2 Stöde

I Stöde finns tyristorventil med optisktändning i 2 faser och elektrisktändning i en fas på EK27. Den utrustningen kräver särskilt underhåll (t.ex. kylvattensystemet och mättransformatorer), detta framgår i detalj av leverantörens underhållsplaner för anläggningen.

9 Underhåll av teknikbodar

9.1 Allmänt

Teledelarna i teknikbodarna för opto skall underhållas enligt kraven i avsnitt 6. Övriga delar som främst omfattar byggnad eller annat skalskydd, strömförsörjning, klimatanläggning, larm och reservkraftaggregat skall i tillämpliga delar underhållas i överensstämmelse med avsnitten 1, 2 och 4 i Riktlinjer för underhåll av stationer.

Kraven gäller för såväl teknikbodar i eller i anslutning till station som för separat bod.

Produkterna genereras från Beställarens underhållsystem.

9.2 Produkter för teknikbodar

Produkt	Checklista	Rekommenderat intervall
Teknisk rond	SU602.3.10-TB-TR	4 ggr/år
Elsäkerhet –FS teknikbod	Ingen checklista	1 gång/år max 365 dagar mellan varje besiktning
Hjälpkraft	SU603.10.06-BYT	8 år

10 Underhåll av radiomastanläggningar inklusive teknikbod

10.1 Allmänt

Teledelarna i radiomastanläggningarna skall underhållas i överensstämmelse med kraven i avsnitt 6. Övriga delar som främst omfattar byggnad, strömförsörjning, klimatanläggning, mast med stag och fundament samt omgivande vegetation skall i till-

lämpliga delar underhållas i överensstämmelse med avsnitten 1, 2 och 4 i TR12-09 (Riktlinjer för underhåll av stationer och HVDC anläggningar).

Produkterna genereras från Beställarens underhållsystem.

10.2 Produkter för master

Produkt	Checklista	Rekommenderat Intervall
Teknisk rond av mast	SU602.3.10-MAST-TR	3 ggr/år
Utökad teknisk rond	SU602.3.10-MAST-UTR	1 år

Teledelarna i radiomastanläggningarna skall underhållas i överensstämmelse med kraven i avsnitt 6.

Övriga delar som främst omfattar byggnad, strömförsörjning, klimatanläggning, mast med stag och fundament samt omgivande vegetation skall i tillämpliga delar underhållas i överensstämmelse med avsnitten 1, 2 och 4 i TR12-09 (Riktlinjer för underhåll av stationer och HVDC anläggningar).

Utöver dessa ronder upphandlas mastbesiktning motsvarande Fortlöpande tillsyn i ”Boverkets handbok för stålkonstruktioner”, kapitel 10.2 separat.

Ronder medför normalt ej klättring i mast. Om t ex hinderljuslampa måste bytas skall person med mastbehörighet anlitas för att utföra åtgärden. Entreprenören skall själva inneha och ansvara för all skyddsutrustning, bälte - lina – sele - fallskyddsblock för klättring i mast. Utrustningen skall vara anpassad till anläggningen, i fullgott skick och kontrollerad inom föreskrivet intervall. Se även:

- ”Boverkets handbok för stålkonstruktioner”, kapitel 10 om underhåll.
- Arbetarskyddsstyrelsens anvisningar, ASS. Personlig skyddsutrustning.

11 Referenser

TR12-01 Allmänna bestämmelser för underhåll av stationer, luftledningar och ledningsgator

TR12-02 Allmänna bestämmelser för säkerhetsrondering

TR12-03 Riktlinjer för säkerhetsskydd och beredskap

TR12-04 Riktlinjer för säkerhetsrondering

TR12-05 Riktlinjer för underhållsinformation

TR12-06 Riktlinjer för ekonomi och administration i underhållsavtalen

TR12-08 Riktlinjer för drift vid underhållsarbeten

TR12-12 Riktlinjer för underhåll av luftledningar

TR12-13Riktlinjer för underhåll av ledningsgator och stationsytor

TR12-14 Riktlinjer för kvalitet vid underhållsarbeten

TR13-03-02 Riktlinjer för kompletteringar, förtydliganden och speciella tillämpningar av ESA14

Bilagor

Bilaga 3:9a Anvisning för Besiktning enligt ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3, Starkströmsföreskrifterna

Bilaga 3:9b Besiktningsprotokoll enligt ELSÄK-FS 2008:3 §§5,6 med tilläggsföreskrift ELSÄK-FS 2010:3, Starkströmsföreskrifterna

Bilaga 3:9c Anmärknings-PM från myndighetsbesiktning

Bilaga 3:9d Rekommenderade åtgärder från myndighetsbesiktning

Bilaga 6:3 Mätanvisning för optoinstallationer med singelmodfiber