

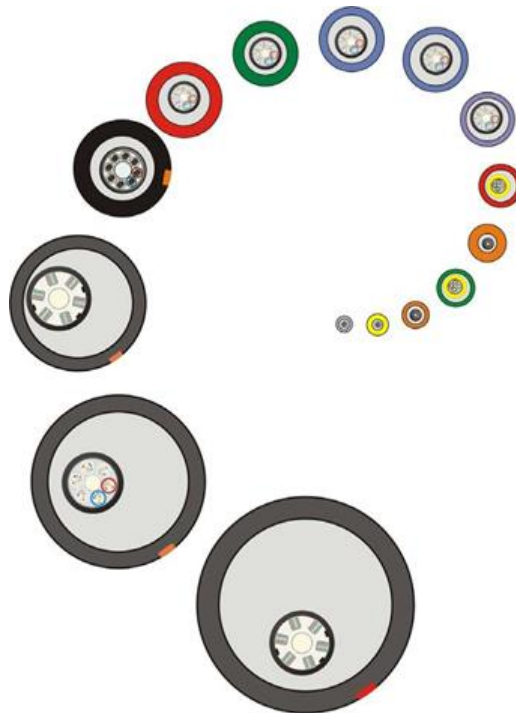


Anvisningar för robust fiber

Underbilaga 2.2

Passiv säker fysisk förbindelse

Ver 1.4



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	3
2. LÄSANVISNING	3
3. DEFINITIONER	3
4. HOTBILD	5
5. SKYDDSNIVÅER FÖR ALLVARLIGA STÖRNINGAR	6
5.1 Övergripande krav	6
5.2 Skyddsnivå avseende skydd av elektronisk kommunikation	7
5.2.1 Förbindelser mellan anläggningar	8
5.2.2 Förbindelser för anslutning av användarnoder	9
5.2.3 Förbindelser med fysiskt signalskydd	9
6. BESKRIVNING AV SKYDDSÅTGÄRDER	10
6.1 Allmänt	10
6.2 Övergripande krav	10
6.3 Skyddsåtgärder framföringsväg	11
6.3.1 Site till Site, redundans och diversitet	11
6.4 Skydd av förbindelse	21
6.4.1 Allmänt	21
6.4.2 Sensorövervakning	21
6.4.3 Samförläggning	21
6.4.4 Skyddsåtgärder brunnar	22
6.4.5 Skyddsåtgärder markskåp	24
6.4.6 Skyddsåtgärder kabelplacering	26
7. SÄKERHETSMATRIS	30
7.1 Säkerhetsnivå för förbindelser	30
8. RSA	33
9. ÖVRIGT	33

1. INLEDNING

Denna underbilaga riktar sig till nätägare av fiberbaserad infrastruktur och utgör en vägledning med alternativa åtgärder för hur det fysiska skyddet för elektronisk kommunikation kan kompletteras för att motstå allvarliga störningar vid krav på förhöjd eller hög säkerhet mellan siter i nätet eller mellan en site i nätet och en kundsite.

Vägledningen omfattar åtgärder vid nybyggnation och åtgärder vid ombyggnad av befintlig anläggning.

Underbilagan innehåller även rekommendationer samt exempel på lösningar.

2. LÄSANVISNING

I *kapitel 6 BESKRIVNING AV SKYDDSÅTGÄRDER* beskrivs de alternativa skyddsåtgärder som kan användas för att förstärka skyddet för förbindelser mellan siter och mellan siter och kundsite. Dessa skyddsåtgärder definieras för respektive skyddsnivå i *kapitel 7. SÄKERHETSMATRIS*.

3. DEFINITIONER

Användarnod

Den nod som finns hos slutanvändaren. Den kan vara ett enkelt fiberuttag eller en komplett aktiv utrustning. Kan även benämnas som fastighetsnod.

Fiberlänk

Fiber som skarvats och terminerats så att kommunikation är möjlig mellan dess ändpunkter. Fiberlänk benämns även som framföringsenhet.

Förbindelse

Del av kommunikationsnät mellan två tillgångar eller mellan en tillgång och en anslutning till ett kommunikationsnät:

- Aktiv förbindelse: del av kommunikationsnät mellan två aktiva tillgångar (noder, typ switchar)
- Passiv (fysisk) förbindelse: del av kommunikationsnät mellan två passiva tillgångar (noder, typ ODF)

Redundans

Dubbla fysiska förbindelser mellan anläggningar.

Redundans med diversitet

Dubbla fysiska förbindelser i separerat framföringsvägar mellan anläggningar där minsta avstånd mellan framföringsvägarna är minst 10 meter. Framföringsvägarna får korsa varandra men sådan korsning ska då ske genom att 90 graders vinkel och +/- 1 meter från själva korsningen ska särskilt mekaniskt skydd anordnas mellan de fysiska förbindelserna om avståndet är mindre än 2m. Med särskilt mekaniskt skydd menas någon form av grävsäkert skydd, till exempel 10 mm tjock stålplåt eller likvärdigt.

S0. Site med liten lokal betydelse.

Siten hanterar noder för ett lokalt område med ett begränsat antal anslutna kunder. Siten kan hantera inplacering av system och utrustning för samhällsviktig verksamhet utan insynsskydd genom montage i elektronickrack.

S1. Site med stor lokal betydelse.

Siten hanterar noder för ett lokalt område med anslutna kunder, kunder med Samhällsviktig verksamhet eller anläggningar för mobilradio. Siten kan hantera inplacering av system och utrustning för samhällsviktig verksamhet i begränsad omfattning.

S2. Site med stor betydelse.

Siten hanterar en central strategisk nod inom ett geografiskt område. Siten hanterar in och utgående trafik för ett geografiskt område till exempel en kommun. Kan hantera inplacering av system och utrustning för samhällsviktig verksamhet genom inplacering av elektronickrack i, för verksamheten egen sektion, med inbrottslarm och passagesystem.

S3. Site med avgörande betydelse.

Siten hanterar trafik som ingår i den interregionala, regionala- eller nationella elektroniska infrastrukturen. Siten kan hantera inplacering av system och utrustning för samhällsviktig verksamhet genom inplacering av elektronickrack i, för verksamheten eget, insynsskyddat utrymme med mekaniskt skydd, sabotageskydd, inbrottslarm och passagesystem.

4. HOTBILD

Här avses händelser som påverkar funktionen hos det fysiska skyddet för elektronisk kommunikation. Hotbilden ska kontrolleras när information om förändringar avseende hot förmedlas från PTS (PTSFS 2020:1 5§).

Robust digital infrastruktur. Fysisk säkerhet för telekomanläggningar (1.0 Passiv säker förbindelse)		
Naturliga händelser	Fysisk säkerhet Förb (RSA prefix)	Primär skada, funktionsstörning eller avbrott
Väder (se även PTSFS 2020:1 5§)		
- Storm (vind)		
-- Fällskador (träd, stam och rotvärtor).	Vä 1	Kanaliseringsrör/kablar, brunnar, skåp, stolpinjer/luftkabel, radiomaster
-- Erosion (strand)	Vä 2	Kanaliseringsrör/kablar, brunnar, skåp, stolpinjer/luftledning
-- Vinkelfel antenner och antennbärare	Vä 3	Radioförbindelser
- Blixtnedslag		
-- Avbrott i telekablar (direktträff)	Vä 4	Kanaliseringsrör/kabel
-- Antennsystem	Vä 5	Signalstyrka
-- Vegetationsbrand / Undermarksbrand	Vä 6	Kanaliseringsrör/kablar, brunnar, skåp, stolpinjer/luftledning
- Extrem kyla		En sammanhängande period då dygnets lägsta temperatur är lägre än -25 grader minst 2-3 dagar i sträck". (geografiska utmaningar)
-- Isbildning Kanalisation	Vä 7	Kanaliseringsrör/kablar, brunnar, skåp
- Skyfall eller långvarig nederbörd		
-- Översvämningar - vatteninträngning- pelartryck	Vä 8	Kanaliseringsrör/kablar, brunnar, skåp
-- Erosion- ras och skred	Vä 9	Kanaliseringsrör/kablar, brunnar, skåp, stolpinjer/luftledning
- Snöfall		
-- Snö på stolpinjer	Vä 10	Luftledning
-- Snö på antenner och antennbärare	Vä 11	Signalstyrka - Vinkelfel
- Isbildning		Isbildning blir som störst vid lite högre temperatur alltså runt nollan i kombination med hög luftfuktighet.
-- Isbildning på stolpinjer	Vä 12	Luftledning
-- Isbildning på antenner och antennbärare	Vä 13	Signalstyrka- Vinkelfel
Skadedjur		Primär skada, funktionsstörning eller avbrott
- Skador på kanalisation/kablar/tätning	Sk 1	Kanaliseringsrör/kablar anlagda i mark, bro, tunnel, kulvert
Olyckshändelser (oavsiktligt orsakade)	Förb	Primär skada, funktionsstörning eller avbrott
- Anläggningar/transporter i närmiljön		Transformatorstationer, vindkraftverk, radioanläggningar,
-- Elektromagnetiska störningar	Oh 1	Radioförbindelser
- Grävning		
-- Skador på kanalisation/kablar	Oh 2	Förbindelser
- Påkörning		
-- Skåp/stolpar/ledning/master/brunnar	Oh 3	Förbindelser
- Telenätsarbeten		Olyckor i eget transmissionsnät
-- Felaktig bortkoppling av förbindelser p.g.a. felaktig dokumentation, felaktig/otydlig märkning i skarvenheter, brunnar, skåp	Oh 4	Förbindelser
- Sitearbeten		Verksamhet i egen site
-- Felaktig bortkoppling av förbindelser p.g.a. felaktig dokumentation för kopplingsutrustning	Oh 5	Förbindelser
-- Brand (även sekundärsador, gasexplosion och släcksystem)	Oh 6	Kopplingsutrustning.
- Påverkan från omgivande fastighet		Verksamhet och material i omgivande fastighet (inplacerad site)
-- Kabelskador tele	Oh 7	Kanaliseringsrör/kablar
-- Brand	Oh 8	Kanaliseringsrör/kablar
Fysiska attacker/grov brottslig verksamhet/terrorism [se även PTS: Sabotage (PTSFS 2020:1 5§), Intrång (PTSFS 2020:1 5§). Annan yttre påverkan (PTSFS 2020:1 5§)]	Förb	Primär skada, funktionsstörning eller avbrott
- Sabotage yttre		
-- Avgrävning/skada på kanalisation/telekablar	Fa 1	Kanaliseringsrör/kablar i: mark, bro, tunnel, kulvert, stolpinje, sjö*
-- Kapning av telekablar i kabelintag	Fa 2	Kanaliseringsrör/kablar
-- Stöld av kablar	Fa 3	Förbindelser
-- Störsändning	Fa 4	Radioförbindelser
-- Radiofrekventa störningar (RFI)	Fa 5	Radioförbindelser

Bild. Hotkatalog

För aktuell hotkatalog se:

<https://www.ssnf.org/nat-i-varldsklass/robust-digital-infrastruktur/>

5. SKYDDSNIVÅER FÖR ALLVARLIGA STÖRNINGAR

5.1 Övergripande krav

De tekniska och organisatoriska åtgärder som den som tillhandahåller allmänna kommunikationsnät eller allmänt tillgängliga elektroniska kommunikationstjänster ska vidta enligt 5 kap. 6 b § lagen (2003:389) om elektronisk kommunikation regleras i Post- och telestyrelsens föreskrifter om krav på driftsäkerhet PTSFS 2015:2 samt 2020:1.

Driftsäkerhetsföreskriften indelar tillgångar i fem klasser (A-E) utifrån det antal aktiva anslutningar som kan omfattas av störning eller avbrott till följd av att tillgången upphör att fungera normalt enligt nedan:

- A $\geq 200\,000$
- B $\geq 30\,000$
- C $\geq 8\,000$
- D $\geq 2\,000$
- E > 0

Driftsäkerhetsföreskriftens krav på förbindelser mellan dessa tillgångar visas i tabellen nedan.

Kategori (SSNf)	Förbindelse mellan tillgång (PTS-klass)	Karakteristik på förbindelsen mellan tillgång
F1	A – A	Redundanta förbindelser mellan samtliga tillgångar inom och mellan klasserna A och B ska vara geografiskt lämpligt separerade . Detta gäller inte förbindelser mellan tillgångar inom samma anläggning.
	A – B	
	B – B	
F2	C – A	Redundanta förbindelser mellan samtliga tillgångar inom och mellan klasserna A, B och C ska säkerställa att förbindelser som upphör att fungera inte orsakar störning eller avbrott i en kommunikationstjänst. Sådan störning eller avbrott som består i att sessioner avbryts är dock tillåten, om användare omedelbart kan upprätta nya sessioner.
	C – B	
	C – C	
F3	D – A	Förbindelser mellan en tillgång i klass D och en tillgång i klasserna A, B eller C som upphör att fungera ska inte orsaka störning eller avbrott i en kommunikationstjänst som överstiger 12 timmar om störningen eller avbrottet inträffar en vardag och 18 timmar om störningen eller avbrottet inträffar under övrig tid.
	D – B	
	D – C	

Tabell 1. Förbindelser mellan nätnoder

Kategori*	Förbindelse mellan nätnader och användarnoder
AB1	A/B-Användarnod
A2	C-Användarnod
A3	D- Användarnod
A4 (passiv)	E-Användarnod

Tabell 2. Förbindelser mellan nätnader och användarnoder

*** Kategorier**

Genom att dela in förbindelserna i kategorier och genom att för respektive kategori ta fram en intern vägledning för hur förbindelser inom kategorin ska etableras kan antalet byggalternativ reduceras och riskanalyserna förenklas.

För det fysiska skyddet av elektronisk kommunikation mellan nätnader definierar vägledningen ett antal skyddsnivåer med inriktning på komplementerande skydd för att motstå en allvarlig störning med risk för allvarliga störningar i viktiga samhällsfunktioner.

Skyddsåtgärderna för respektive skyddsnivå definieras i avsnitt 6. BESKRIVNING AV SKYDDSÅTGÄRDER.

För det fysiska skyddet av elektronisk kommunikation mellan nätnader och användarnoder finns inte några specifika krav i PTS driftsäkerhetsföreskrift baserat på vilken typ av verksamhet som ansluts genom användarnoden. Denna vägledning definierar ett antal skyddsnivåer baserat på den typ av verksamhet som bedrivs i kundsiten där användarnoden är placerad och med inriktning på komplementerande skydd för att motstå allvarliga störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner.

Skyddsåtgärderna för respektive skyddsnivå definieras i avsnitt 6. BESKRIVNING AV SKYDDSÅTGÄRDER.

5.2 Skyddsnivå avseende skydd av elektronisk kommunikation

Den fysiska skyddsnivån för elektronisk kommunikation mellan nätnader benämns *SFF- F(x)*, *Säker Fysisk Förbindelse mellan nätnader* och definierar tilläggskrav för den fysiska säkerheten på förbindelser mellan nätnader i Siter med säkerhetsnivåer So-S3.

Säkerhetsnivåerna för Siter, So-S3 baseras på den aktuella Siten betydelse i den elektroniska infrastrukturen och specificeras i dokumentet *Anvisningar för robust fiber Underbilaga 4.1 Robust Site för samhällsviktig digital infrastruktur*.

Kraven enligt PTS driftsäkerhetsföreskrift avseende *Förbindelseklass mellan tillgångar* och *karaktistik på förbindelser mellan tillgångar* anges i *Tabell. Förbindelser mellan nätnader* och gäller alltid oavsett en Sites säkerhetsnivå.

Den fysiska skyddsnivån för elektroniska kommunikationen mellan nätnod och användarnod benämns *SFA-A(x)*, *Säker Fysik Förbindelse för anslutning*, och baseras på den anslutna verksamhetens säkerhetskrav.

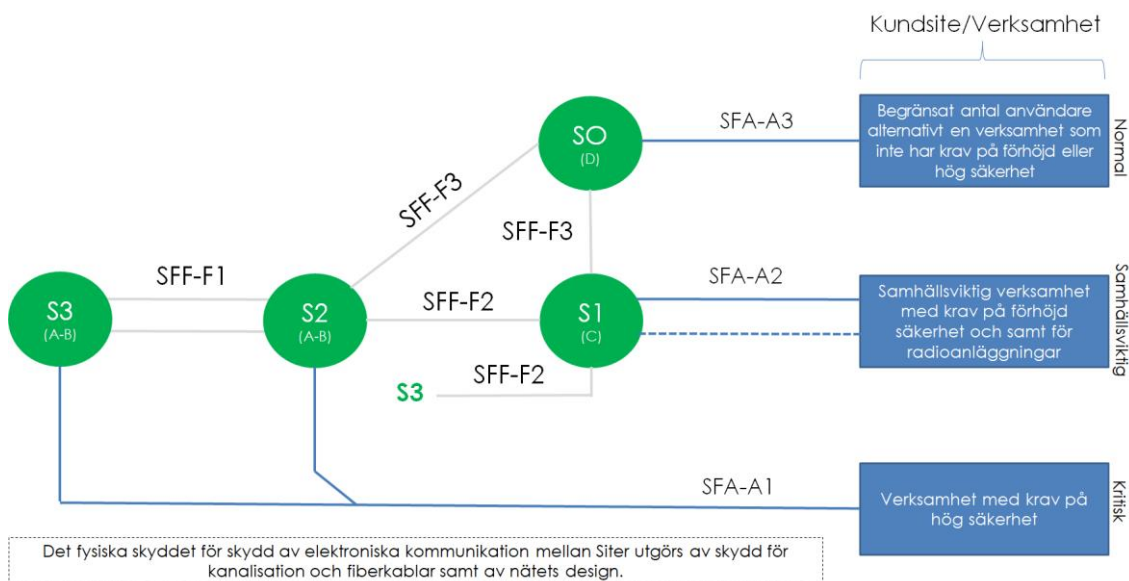


Bild 1. Konceptuell bild

5.2.1 Förbindelser mellan anläggningar

För samtliga skyddsnivåer gäller baskrav enligt Bilaga 2 Robust fiber. Nedanstående krav utgör kompletterande krav utöver baskraven.

Skyddsnivå SFF-F1: Fysiska förbindelser med hög säkerhetsnivå för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med säkerhetsnivå S2 och S3.

PTS. Redundanta förbindelser mellan samtliga tillgångar inom och mellan klasserna A och B ska vara geografiskt lämpligt separerade. Detta gäller inte förbindelser mellan tillgångar inom samma anläggning.

Skyddsnivå SFF-F2. Fysiska förbindelser med förhöjd säkerhetsnivå för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder siter med skyddsnivå S1 och S2/S3.

PTS. Redundanta förbindelser mellan samtliga tillgångar inom och mellan klasserna A, B och C ska säkerställa att förbindelser som upphör att fungera inte orsakar störning eller avbrott i en kommunikationstjänst. *Sådan störning eller avbrott som består i att sessioner avbryts är dock tillåten, om användare omedelbart kan upprätta nya sessioner.*

Skyddsnivå SFF-F3. Fysiska förbindelser med lägsta acceptabla säkerhetsnivå i enlighet med anvisningarna för Robust fiber (basnivå, bilaga 2 Robusta nät och bilaga 4 Robust site och nod) mellan noder i siter med skyddsnivå So, S1/S2.

PTS. Förbindelser mellan en tillgång i klass D och en tillgång i klasserna A, B eller C som upphör att fungera ska inte orsaka störning eller avbrott i en kommunikationstjänst som överstiger 12 timmar om störningen eller avbrottet inträffar en vardag och 18 timmar om störningen eller avbrottet inträffar under övrig tid.

Skyddsnivå SFF-M. Säker Elektronisk kommunikation med försvarsrelaterat fysiskt signalskydd

5.2.2 Förbindelser för anslutning av användarnoder

För samtliga skyddsnivåer gäller baskrav enligt Bilaga 2 Robust fiber. Nedanstående krav utgör kompletterande krav utöver baskraven.

Skyddsnivå SFA-AB₁

Fysiska förbindelser för anslutning av en kunds site med användare som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet.

Skyddsnivå SFA-A₂

Fysiska förbindelser för anslutning av en kunds site med användare som bedriver samhällsviktig verksamhet med krav på förhöjd säkerhet samt för anslutning av radioanläggningar.

Skyddsnivå SFA-3

Fysiska förbindelser för anslutning av en kunds site med ett begränsat antal användare alternativt en verksamhet som inte har krav på hög eller förhöjd säkerhet.

5.2.3 Förbindelser med fysiskt signalskydd

Skyddsnivå SFF-M.

Säker Elektronisk kommunikation med försvarsrelaterat fysiskt signalskydd

Elektronisk kommunikation med försvarsrelaterat fysiskt signalskydd se

<https://www.fra.se/signalskydd.4.4d8ea571168e7coe5f1f9.html>

Signalskydd måste användas vid elektronisk kommunikation av säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter, dvs. information som omfattas av sekretess enligt offentlighets- och sekretesslagen och som rör Sveriges säkerhet, om detta sker till ett informationssystem utanför verksamhetsutövarens kontroll.

Det finns olika kryptolösningar som skyddar olika typer av kommunikation. Till exempel skyddar filkrypto datafiler, talkrypto samtal och faxkrypto skyddar faxöverföring. För att koppla ihop skyddade nätverk används Ethernet-krypto och VPN-krypto. VPN-krypto möjliggör också säkra videokonferenser. Signalskyddssystem finns i fem signalskyddsgrader:

- Top Secret.
- Secret
- Confidential
- Restricted
- Trafikskydd

Top Secret är den högsta signalskyddsgraden och är godkänt för att skydda information som är placerad i säkerhetsskyddsklassen kvalificerad hemlig. Trafikskydd är ett skydd mot trafikanalys, störsändning och falsksignalering. Trafikskydd är inte godkänt för skydd av säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter.

<https://www.forsvarsmakten.se/sv/organisation/hogkvarteret/militara-underrattelse-och-sakerhetstjansten/kryptografiska-funktioner/>

6. BESKRIVNING AV SKYDDSÅTGÄRDER

6.1 Allmänt

Vid nybyggnation bestäms nivån på det fysiska skyddet av den skyddsnivå som fastställts för den planerade förbindelsen samt en RSA för förbindelsen för att säkerställa fastställd skyddsnivå samt eventuella kompletterande åtgärder.

För det befintliga fysiska skyddet och vid revidering av förbindelser ska det genomföras en RSA för förbindelser vilken ska ligga till grund för en eventuell åtgärdsplan för komplettering av skyddsåtgärder.

Beskrivna skyddsåtgärder definieras för respektive skyddsnivå i *kapitel 7. SÄKERHETSMATRIS*.

6.2 Övergripande krav

Förläggning av förbindelser ska alltid föregås av en risk och sårbarhetsanalys.

För hantering av radioförbindelser se vägledning Robusta fasta radionät:

<https://www.ssnf.org/nat-i-varldsklass/robust-digital-infrastruktur/>

6.3 Skyddsåtgärder framföringsväg

6.3.1 Site till Site, redundans och diversitet

SFF-F1. Fysiska förbindelser med hög säkerhetsnivå för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med säkerhetsnivå S₂ och S₃

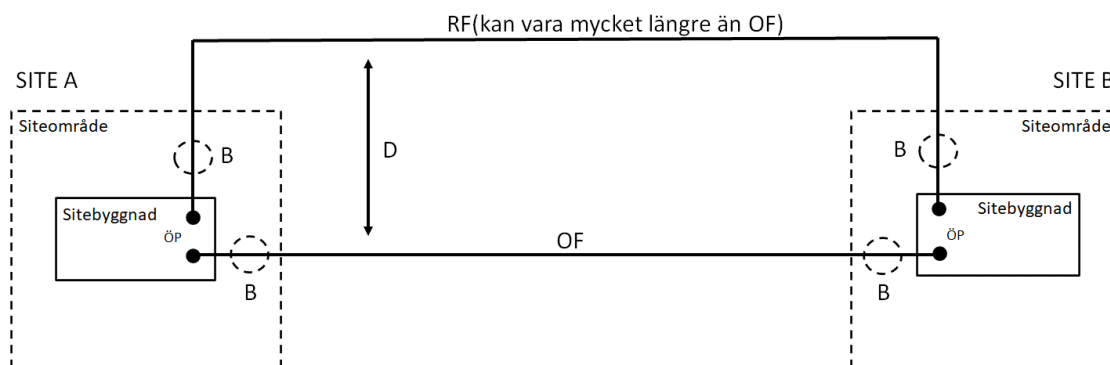


Bild 2. Referensmodell SSF-F1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan noder och ha separata intag i respektive site med eller utan separata brunnar (B).

Förbindelserna får ej korsas.

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF.

Diversiteten baseras på genomförd RSA och utgår från kravet att OF- och RF-förbindelserna är geografiskt åtskilda så att en skada på OF-förbindelsen inte samtidigt kan skada RF-förbindelsen.

Anm: Om diversiteten inte kan bibehållas ska det finnas ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisation, betongskydd m.m.

För hantering av kablar inom sitebyggnad se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur.

SFF-F1.1. Site till Site, fysiska förbindelser med hög säkerhetsnivå och med alternativ för dubblrade fysiska förbindelser mellan noder i siter med säkerhetsnivå S2 och S3

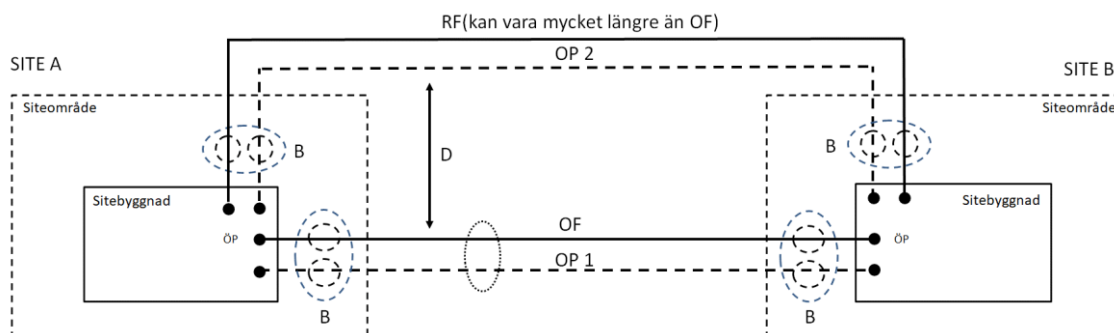


Bild 3. Referensmodell SSF-F1.1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

OP 1/OP 2: Optioner.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan noder och ha separata intag i respektive site med eller utan separata brunnar (B).

Förbindelserna får ej korsas.

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF.

Diversiteten baseras på genomförd RSA och utgår från kravet att OF- och RF-förbindelserna är geografiskt åtskilda så att en skada på OF-förbindelsen inte samtidigt kan skada RF-förbindelsen.

Anm: Om diversiteten inte kan bibehållas ska det finnas ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisation, betongskydd med mera

För hantering av kablar inom sitebyggnad se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur.

Option 1. Den ordinarie förbindelsen kan kompletteras med en fysisk förbindelse för logisk (elektrisk) redundans.

Option 2. Den redundant förbindelsen kan kompletteras med en fysisk förbindelse för logisk (elektrisk) redundans.

SFF-F2. Site till Site, fysiska förbindelser med förhöjd säkerhetsnivå för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med skyddsnivå S1 och S2/S3

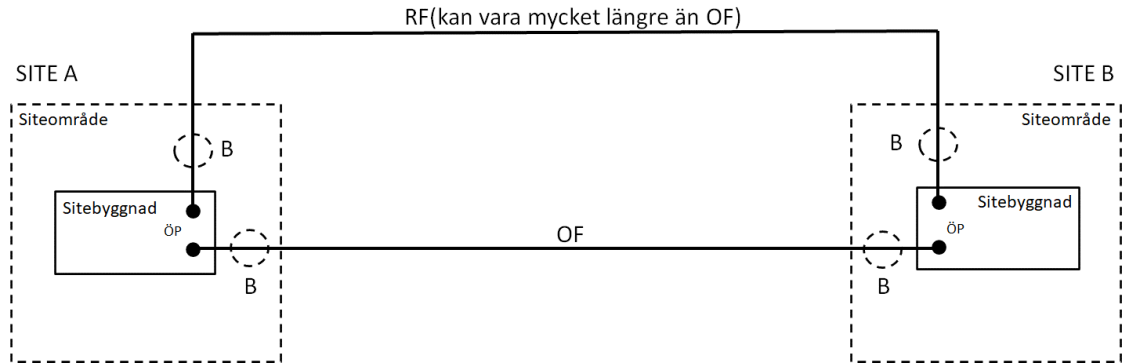


Bild 4. Referensmodell SSF-F2

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant mellan noder och ha separata intag i respektive site med eller utan separata brunnar (B).

Förbindelserna får ej korsas.

För hantering av kablar inom sitebyggnad se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur.

SFF-F3. Site till Site, Fysiska förbindelser med lägsta acceptabla säkerhetsnivå i enlighet med anvisningarna för Robust fiber (basnivå, bilaga 2 Robusta nät och bilaga 4 Robust site och nod) mellan noder i siter med skyddsnivå So, S1/S2

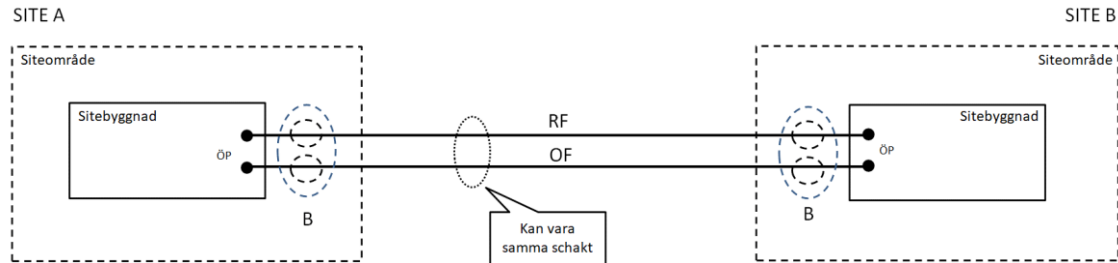


Bild 5. Referensmodell SSF-F3

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

Beskrivning

Konfiguration med redundant fysisk förbindelse för logisk redundans.

Förbindelserna ska ha separata intag i respektive site.

För hantering av kablar inom sitebyggnad se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur.

SFA-AB1. Site till Kundsiter, fysiska förbindelser för anslutning av en kundsiter med användare som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet

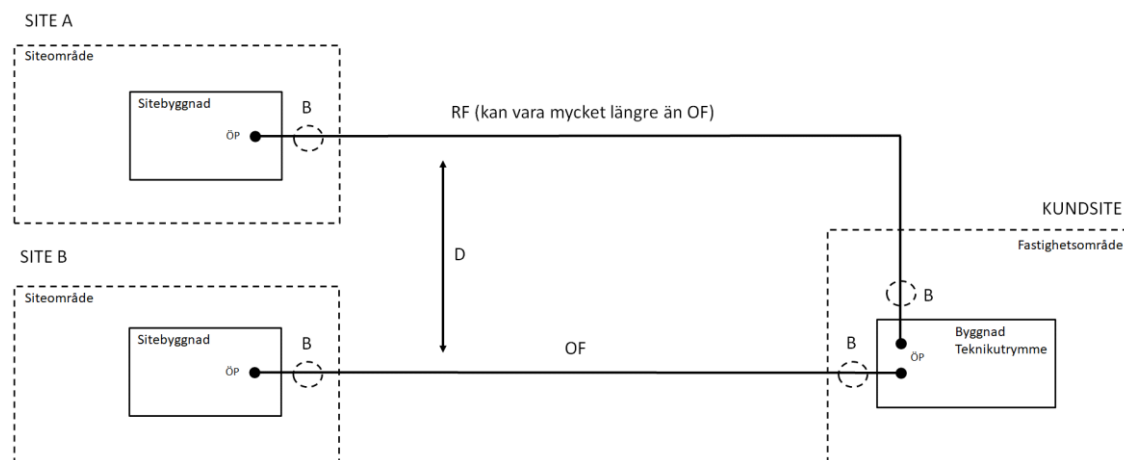


Bild 6. Referensmodell SFA-AB1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsiter och två separata siter samt ha separata intag i respektive anläggning med eller utan separata brunnar (B).

Förbindelserna får ej korsas.

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF.

Diversiteten baseras på genomförd RSA och utgår från kravet att OF- och RF-förbindelserna är geografiskt åtskilda så att en skada på OF-förbindelsen inte samtidigt kan skada RF-förbindelsen.

Anm: Om diversiteten inte kan bibehållas ska det finnas ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisation, betongskydd med mera

Diversiteten gäller även när förbindelserna tillhandahålls av olika nätägare.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur samt *Vägledningen för Robusta Fastighetsnät*.

SFA-AB1.1. Site till Kundsiter, fysiska förbindelser, för anslutning av en kundsiter med användare som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet, med alternativ för dubblerade länkar

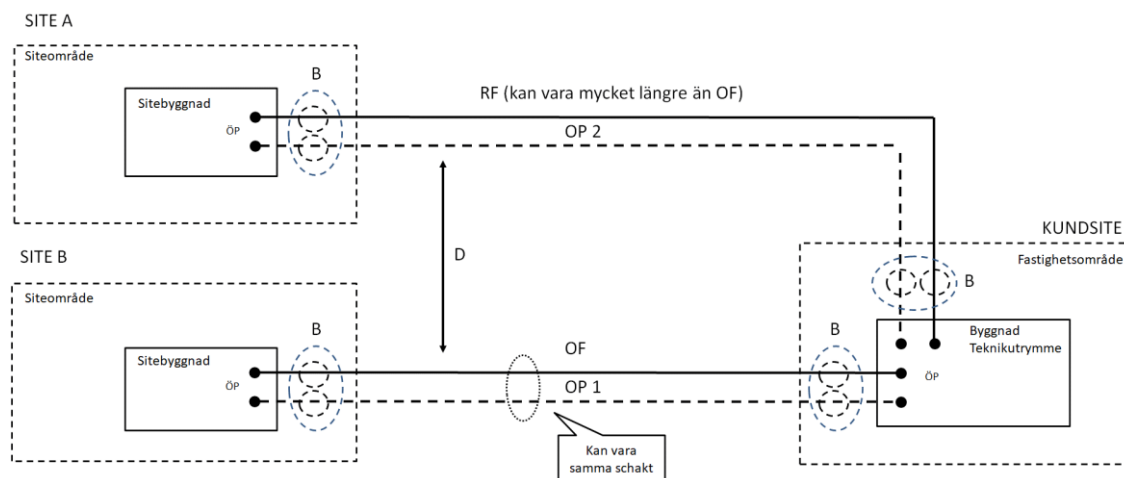


Bild 7. Referensmodell SFA-AB1.1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsiter och två separata siter samt ha separata intag i respektive byggnad med eller utan separata brunnar (B).

Förbindelserna får ej korsas.

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF. Diversiteten baseras på genomförd RSA och utgår från kravet att OF- och RF-förbindelserna är geografiskt åtskilda så att en skada på OF-förbindelsen inte samtidigt kan skada RF-förbindelsen.

Anm: Om diversiteten inte kan bibehållas ska det finnas ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisation, betongskydd med mera

Diversiteten gäller även när förbindelserna tillhandahålls av olika nätägare.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur samt *Vägledningen för Robusta Fastighetsnät*.

Option 1. Den ordinarie förbindelsen kan kompletteras med en fysisk förbindelse för logisk (elektrisk) redundans.

Option 2. Den redundant förbindelsen kan kompletteras med en fysisk förbindelse för logisk (elektrisk) redundans.

SFA-A2 Site till Kundsiter, fysiska förbindelser med redundans för anslutning av en kundsite med användare som bedriver Samhällsviktig verksamhet med krav på förhöjd säkerhet samt för anslutning av radioanläggningar

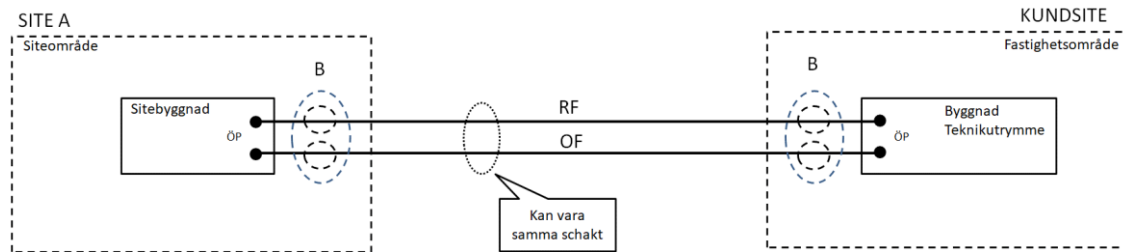


Bild 8. Referensmodell SFA-A2

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

Beskrivning

Konfiguration med redundant fysisk förbindelse för logisk redundans.

Förbindelserna ska ha separata intag i respektive byggnad med eller utan separata brunnar (B).

För hantering av kablar inom sitebyggnad se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur samt *Vägledningen för Robusta Fastighetsnät*.

SFA-A2.1 Site till Kundsit, fysiska förbindelser med redundans och diversitet för anslutning av en kundsit med användare som bedriver Samhällsviktig verksamhet med krav på förhöjd säkerhet samt för anslutning av radioanläggningar

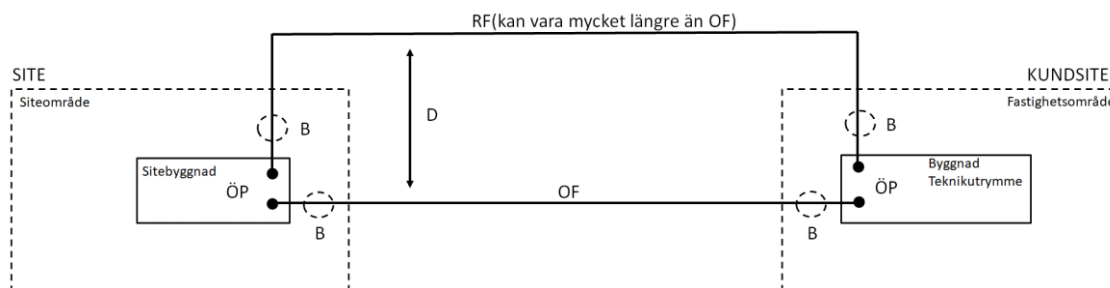


Bild 9. Referensmodell SFA-A2.1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsit och site samt med separata intag i respektive byggnad med eller utan separata brunnar (B).

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF. Detta gäller även när förbindelserna tillhandahålls av olika nätägare.

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF.

Diversiteten baseras på genomförd RSA och utgår från kravet att OF- och RF-förbindelserna är geografiskt åtskilda så att en skada på OF-förbindelsen inte samtidigt kan skada RF-förbindelsen.

Anm: Om diversiteten inte kan bibehållas ska det finnas ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisation, betongskydd med mera

För hantering av kablar inom sitebyggnader se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur samt *Vägledningen för Robusta Fastighetsnät*.

SFA-A2.2 Site till Kundsit, fysiska förbindelser med redundans och diversitet för anslutning av en kundsit med användare som bedriver Samhällsviktig verksamhet med krav på förhöjd säkerhet samt för anslutning av radioanläggningar

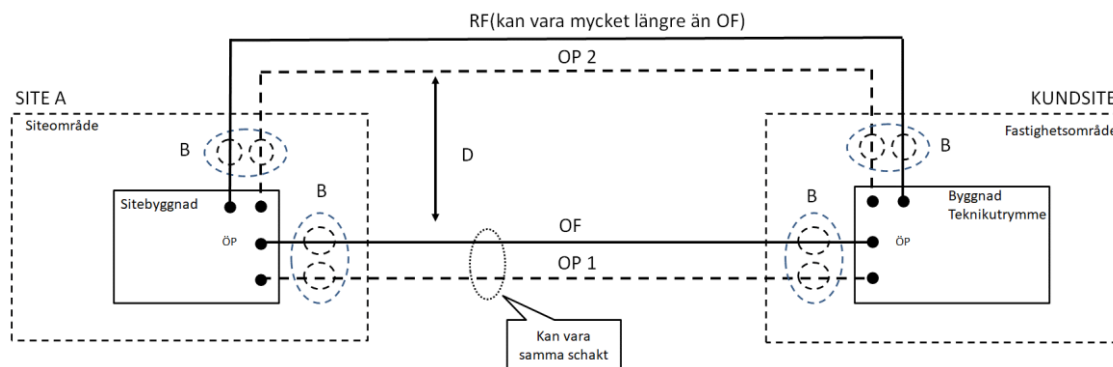


Bild 10. Referensmodell SFA-A2.2

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

OP 1/OP 2: Optioner.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsit och site samt med separata intag i respektive anläggning med eller utan separata brunnar (B).

Diversiteten på förbindelsesträckan ska vara >10 m mellan OF och RF.

Diversiteten baseras på genomförd RSA och utgår från kravet att OF- och RF-förbindelserna är geografiskt åtskilda så att en skada på OF-förbindelsen inte samtidigt kan skada RF-förbindelsen.

Anm: Om diversiteten inte kan bibehållas ska det finnas ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisation, betongskydd med mera

Hantering av kablar inom sitebyggnaden ska uppfylla kraven enligt Anvisningarna för robust fiber Bilaga 4 Robust site och nod.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur samt *Vägledningen för Robusta Fastighetsnät*.

Option 1. Den ordinarie förbindelsen kan kompletteras med en fysisk förbindelse för logisk (elektrisk) redundans.

Option 2. Den redundant förbindelsen kan kompletteras med en fysisk förbindelse för logisk (elektrisk) redundans.

SFA-A3. Site till Kundsit, fysiska förbindelser för anslutning av en kundsit med ett begränsat antal användare alternativt en verksamhet som inte har krav på hög eller förhöjd säkerhet

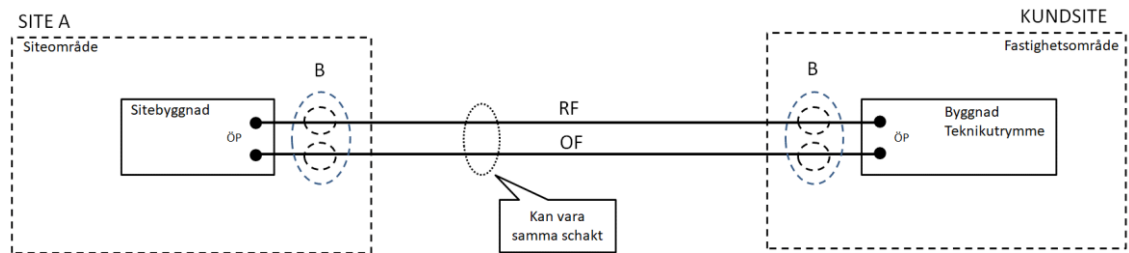


Bild 11. Referensmodell SFA-A3

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod

B: Brunn utgörs av en i mark nedgrävd brunn eller en brunn med brunnslock i marknivå

OF: Ordinarie förbindelse

RF: Redundant förbindelse

Beskrivning

Fysiska förbindelser med definierad basnivå enligt Bilaga 2 Robust fiber.

Konfiguration med logisk redundans.

Förbindelserna ska ha separata intag i respektive byggnad med eller utan separata brunnar (B).

För hantering av kablar inom sitebyggnad se Underbilaga 4.1 Robust site för samhällsviktig digital infrastruktur samt *Vägledningen för Robusta Fastighetsnät*.

6.4 Skydd av förbindelse

6.4.1 Allmänt

I detta kapitel redovisas olika alternativ för utformning av skyddsåtgärder för komponenter i en fysisk förbindelse.

Utformningen av skyddsåtgärder föregås alltid av en RSA med avseende på förbindelsens skyddsnivå. Detta gäller nya och befintliga förbindelser.

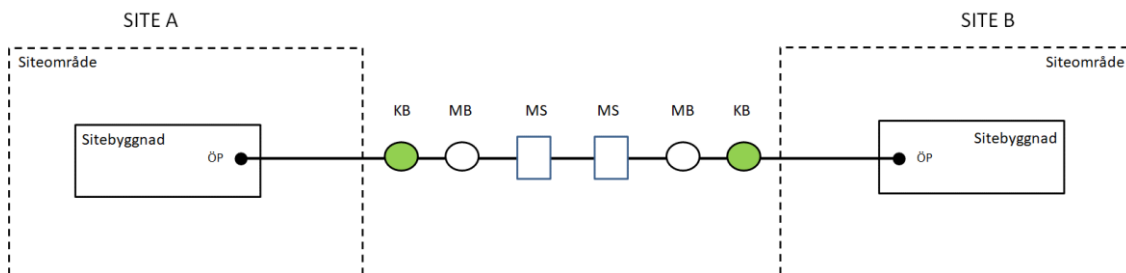


Bild 12. Referensmodell brunnar och markskåp

ÖP: Överlämningspunkt

KB: Kabelbrunn, utgörs av en i mark nedgrävd brunn.

MB: Markbrunn, utgörs av brunn med brunnslock i marknivå.

MS: Markskåp

6.4.2 Sensorövervakning

Automatisk övervakning av primärt brunnar och skåp är ett sätt att skapa en bättre information beträffande grundläggande status i passiva överlämningspunkter längre ut i nätet. Dessa punkter är idag ofta oövervakade. Ett exempel för att denna typ av övervakning kan vara att man använder trådlösa sensorer som kommunicerar på ett säkert sätt.

6.4.3 Samförläggning

Samförläggning med annan infrastruktur, till exempel el, värme, vatten och avlopp, ska alltid föregås av en gemensam riskanalys tillsammans med samförläggande ledningsägare.

6.4.4 Skyddsåtgärder brunnar

För anläggningar med krav på hög säkerhet och tillgänglighet gäller nedanstående alternativ:

- **Kabelbrunn**

Förläggning ska vara i enlighet med *Robust fiber Bilaga 2 Nät* med tillägget att markförhållandena runt och över brunnen ska vara återställda så att brunnen visuellt inte kan identifieras.

Kabelbrunnar i förbindelser med hög skyddsnivå ska inte vara utrustade med sökbollar.

- **Markbrunn**

För övervakning av markbrunnar kan sensorer användas för att erhålla status på exempelvis öppen stängd lucka, vatten/fukt med mera

Vid projektering och utformning av brunnar ska alltid barnsäkerhet enligt Boverket & EN 124. beaktas.

I matriserna för markbrunnar gäller följande:

Matriserna utgör utdrag från kapitel 7 SÄKERHETSMATRIS. Ett X i matriserna anger den skyddsnivå som respektive brunnstyp ska användas för. Aktuell brunnstyp ska inte användas för högre skyddsnivåer än angivet men kan användas för lägre skyddsnivåer.

6.4.4.1 Normal säkerhet, skyddsåtgärd markbrunn (typ 1)

Utförande:

Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd Säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.4.1 Skyddsåtgärd markbrunn (typ 1) Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg			X			X

6.4.4.2 Förhöjd säkerhet, skyddsåtgärder markbrunn (typ 2)

Utförande:

Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.

Brunnen ska var kompletterad med låsbart innerlock.

Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förse med förband mellan betäckning och brunns kropp.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.4.2 Skyddsåtgärder markbrunn (typ 2)		X			X	
Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.						
Brunnen ska var kompletterad med låsbart innerlock.						
Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förse med förband						

6.4.4.3 Hög säkerhet, skyddsåtgärder markbrunn (typ 3)

Utförande:

Brunnen ska vara säkerhetsklassad i enlighet med EN 1627 RC3.

Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förse med förband mellan betäckning och brunns kropp.

Brunnen bör kompletteras med sensorer för övervakning av öppen/stängd lucka.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.4.3 Skyddsåtgärder markbrunn (typ 3)	X			X		
Brunnen ska vara säkerhetsklassad i enlighet med EN 1627 RC3.						
Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förse med förband mellan betäckning och brunns kropp.						
Brunnen bör kompletteras med sensorer för övervakning av öppen/stängd lucka.						

6.4.5 Skyddsåtgärder markskåp

I matriserna för markskåp gäller:

- *Matriserna utgör utdrag från kapitel 7 SÄKERHETSMATRIS. Ett X i matriserna anger den skyddsnivå som respektive markskåpstyp ska användas för. Aktuell skåpstyp ska inte användas för högre skyddsnivåer än angivet men kan användas för lägre skyddsnivåer.*

6.4.5.1 Normal säkerhet, skyddsåtgärder markskåp (typ 1)

Utförande:

Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.

Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.

Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.

Marskåp bör förses med ett system för fjärrövervakning avseende kontroll och larm för:

- Öppen/stängd lucka/dörr
- Yttre åverkan/vandalisering

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.5.1 Skyddsåtgärder markskåp (typ 1)			X			X
Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.						
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.						
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.						
Marskåp bör förses med ett system för fjärrövervakning avseende kontroll och larm för: ○ Öppen/stängd lucka/dörr ○ Yttre åverkan/vandalisering						

6.4.5.2 Förhöjd säkerhet, skyddsåtgärder markskåp (typ 2)

Utförande:

Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.

Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.

Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.

Marskåp ska vara försedd med bygel fastsatt i vägg.

Marskåp bör försees med ett system för fjärrövervakning avseende kontroll och larm för:

- Öppen/stängd lucka/dörr
- Yttre åverkan/vandalisering

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.5.2 Skyddsåtgärder markskåp (typ 2)		X			X	
Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.						
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.						
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.						
Marskåp ska vara försedd med bygel fastsatt i vägg.						
Marskåp bör försees med ett system för fjärrövervakning avseende kontroll och larm för: ○ Öppen/stängd lucka/dörr ○ Yttre åverkan/vandalisering						

6.4.6 Skyddsåtgärder kabelplacering

Matriserna i avsnitten om kabelplacering utgör utdrag från kapitel 7 SÄKERHETSMATRIS. Ett X i matriserna anger den skyddsnivå som gäller för respektive kabelplacering.

6.4.6.1 Mark

Förläggning i mark ska uppfylla kraven i Bilaga 2 Robusta Nät.

6.4.6.2 Kulvert

Förläggning av optokablar i kulvert medför en hög risk för skador och därmed störningar på förbindelser. För anläggningar med krav på hög säkerhet och tillgänglighet gäller nedanstående alternativ:

Alt 1. Förläggning i kulvert ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.

Alt 2. Vid förläggning av redundant kabel i kulvert ska ordinarie och redundant kabel förläggas på skilda väggar.

Alt 3. Vid förläggning i kulvert ska det finnas en redundant förbindelse utanför kulverten.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.6.2 Kulvert						
Alt 1. Förläggning i kulvert ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X		X	X	
Alt 2. Vid förläggning av redundant kabel i kulvert ska ordinarie och redundant kabel förläggas på skilda väggar.		X			X	
Alt 3. Vid förläggning i kulvert ska det finnas en redundant förbindelse utanför kulverten.	X			X		

6.4.6.3 Tunnel

Förläggning av optokablar i tunnel medför en hög risk för skador och därmed störningar på förbindelser. För anläggningar med krav på hög säkerhet och tillgänglighet gäller nedanstående alternativ:

Alt 1. Förläggning i tunnel ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.

Alt 2. Vid förläggning av redundant kabel i tunnel ska ordinarie och redundant kabel förläggas på skilda väggar.

Alt 3. Vid förläggning i tunnel ska det finnas en redundant förbindelse utanför tunneln.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.6.3 Tunnel						
Alt 1. Förläggning i tunnel ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X		X	X	
Alt 2. Vid förläggning av redundant kabel i tunnel ska ordinarie och redundant kabel förläggas på skilda väggar.		X			X	
Alt 3. Vid förläggning i tunnel ska det finnas en redundant förbindelse utanför tunneln.	X			X		

6.4.6.4 Bro

Förläggning av kablar i/vid bro medför en hög risk för skador och därmed störningar på förbindelser. För anläggningar med krav på hög säkerhet och tillgänglighet gäller nedanstående alternativ:

Alt 1. Förläggning i/vid bro får inte utföras. (Styrd borring under vattendrag är en möjlig robusthetshöjande åtgärd).

Alt 2. Förläggning i/vid bro ska förstärkas med skydd mot mekanisk åverkan.

Alt 3. Vid förläggning i/vid bro ska det finnas en redundant optokabel en annan väg eller via annat media t-ex. via radioförbindelse.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.6.4 Bro						
Alt 1. Förläggning i/vid bro får inte utföras. (Styrd borring under vattendrag är en möjlig robusthetshöjande åtgärd)	X					
Alt 2. Förläggning i/vid bro ska förstärkas med skydd mot mekanisk åverkan.		X		X	X	
Alt 3. Vid förläggning i/vid bro ska det finnas en redundant optokabel en annan väg eller via annat media t-ex. via radioförbindelse.	X	X		X		

6.4.6.5 Stolpe

Förläggning av optokablar i stolpe kan medföra en förhöjd risk för skador och därmed störningar på förbindelser. För anläggningar med krav på hög säkerhet och tillgänglighet gäller nedanstående alternativ:

Alt 1. Förläggning på stolpe får inte utföras.

Alt 2. Vid förläggning på stolpe ska det finnas en redundant optokabel annan väg.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.6.5 Stolpe						
Alt 1. Förläggning på stolpe får inte utföras.	X					
Alt 2. Vid förläggning på stolpe ska det finnas en redundant optokabel annan väg.		X	X	X	X	

6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site

För anläggningar med krav på hög säkerhet och tillgänglighet och som inplaceras i annan fastighet gäller nedanstående alternativ:

Alt 1. Optokablar i byggnad fram till site ska i möjligaste mån förläggas dolt.

Alt 2. Optokablar i byggnad ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.

Alt 3. Redundanta optokablar ska ha separata intag i byggnaden i analogi med kraven i *kapitel 6.3.1 Site till site, redundans och diversitet*.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site						
Alt 1. Optokablar i byggnad fram till site ska i möjligaste mån förläggas dolt.	X	X	X			
Alt 2. Optokablar i byggnad ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X	X			
Alt 3. Redundanta optokablar ska ha separata intag i byggnaden i analogi med kraven i kapitel 5.2.2.1 Redundans och diversitet mellan anläggningar.	X	X				

7. SÄKERHETSMATRIS

7.1 Säkerhetsnivå för förbindelser

Nedan redovisas en sammanställning av skyddsåtgärder för respektive skyddsnivå.

För samtliga skyddsnivåer gäller baskrav enligt Bilaga 2 Robust fiber. Nedanstående krav utgör kompletterande krav utöver baskraven.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
5.3 Skyddsåtgärder framföringsväg						
5.3.1 Redundans och diversitet						
SFF-F1 Fysiska förbindelser med hög säkerhetsnivå för skydd av elektronisk kommunikation.	X					
SFF-F1.1 Säkerhetsnivå SFF-F1 med dubblerade fysiska förbindelser mellan siter.	X					
SSF-F2 Fysiska förbindelser med förhöjd säkerhetsnivå för skydd av elektronisk kommunikation.		X				
SSF-F3 Fysiska förbindelser med normal säkerhetsnivå enligt Bilaga 2 Robusta Nät.			X			
SFA-AB1 Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsiter med kund som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet.				X		
SFA-AB1.1 Säkerhetsnivå AB1 med dubblerade fysiska förbindelser mellan site och kundsiter.				X		
SFA-A2 Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsiter med kund som bedriver Samhällsviktig verksamhet med krav på förhöjd säkerhet samt för anslutning av radioanläggningar.					X	
SFA-A2.1 Säkerhetsnivå A2. med redundans och diversitet.					X	
SFA-A2.2 Säkerhetsnivå A2.1 med dubblerade fysiska förbindelser mellan site och kundsiter.					X	
SFA-A3 Fysiska förbindelser med logisk redundans för anslutning av en kundsiter med ett begränsat antal användare som inte har krav på hög eller förhöjd säkerhet.						X

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4 Skydd av förbindelse						
6.4.4 Skyddsåtgärder brunnar						
6.4.4.1 Skyddsåtgärd markbrunn (typ 1) Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.			X			X
6.4.4.2 Skyddsåtgärder markbrunn (typ 2)		X			X	
Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.						
Brunnen ska vara kompletterad med låsbart innerlock.						
Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska försees med förband.						
6.4.4.3 Skyddsåtgärder markbrunn (typ 3)	X			X		
Brunnen ska vara säkerhetsklassad i enlighet med EN 1627 RC3.						
Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska försees med förband mellan betäckning och brunns kropp.						
Brunnen bör kompletteras med sensorer för övervakning av öppen/stängd lucka.						
6.4.5 Skyddsåtgärder markskåp						
6.4.5.1 Skyddsåtgärder markskåp (typ 1)			X			X
Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.						
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.						
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa vara dolda.						
Marskåp bör försees med ett system för fjärrövervakning avseende kontroll och larm för: ○ Öppen/stängd lucka/dörr ○ Yttre åverkan/vandalisering						
6.4.5.2 Skyddsåtgärder markskåp (typ 2)		X			X	
Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.						
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.						
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa vara dolda.						
Marskåp ska vara försedd med bygel fastsatt i vägg.						
Marskåp bör försees med ett system för fjärrövervakning avseende kontroll och larm för: ○ Öppen/stängd lucka/dörr ○ Yttre åverkan/vandalisering						

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SFF-F1 S2-S3 S3-S3 Hög säkerhet	SSF-F2 S1-S2 S1-S3 Förhöjd säkerhet	SSF-F3 S0-S1 S0-S2 Normal säkerhet	SFA-AB1 A1-S2 A1-S3 Hög säkerhet	SFA-A2 A2-S1 Förhöjd säkerhet	SFA-A3 A3-S0 Normal säkerhet
6.4.6 Skyddsåtgärder kabelplacering						
6.4.6.2 Kulvert						
Alt 1. Förläggning i kulvert ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X		X	X	
Alt 2. Vid förläggning av redundant kabel i kulvert ska ordinarie och redundant kabel förläggas på skilda väggar.		X			X	
Alt 3. Vid förläggning i kulvert ska det finnas en redundant förbindelse utanför kulverten.	X			X		
6.4.6.3 Tunnel						
Alt 1. Förläggning i tunnel ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X		X	X	
Alt 2. Vid förläggning av redundant kabel i tunnel ska ordinarie och redundant kabel förläggas på skilda väggar.		X			X	
Alt 3. Vid förläggning i tunnel ska det finnas en redundant förbindelse utanför tunneln.	X			X		
6.4.6.4 Bro						
Alt 1. Förläggning i/vid bro får inte utföras. (Styrd borning under vattendrag är en möjlig robusthetshöjande åtgärd).	X					
Alt 2. Förläggning i/vid bro ska förstärkas med skydd mot mekanisk åverkan.		X		X	X	
Alt 3. Vid förläggning i/vid bro ska det finnas en redundant optokabel en annan väg eller via annat media t-ex. via radioförbindelse.	X	X		X		
6.4.6.5 Stolpe						
Alt 1. Förläggning på stolpe får inte utföras.	X					
Alt 2. Vid förläggning på stolpe ska det finnas en redundant optokabel annan väg.		X	X	X	X	
6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site						
Alt 1. Optokablar i byggnad fram till site ska i möjligaste mån förläggas dolt.	X	X	X			
Alt 2. Optokablar i byggnad ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X	X			
Alt 3. Redundanta optokablar ska ha separata intag i byggnaden i analogi med kraven i kapitel 5.2.2.1 Redundans och diversitet mellan anläggningar.	X	X				

8. RSA

För mall och instruktion avseende risk-och sårbarhetsanalys (RSA) se:

<https://www.ssnf.org/nat-i-varldsklass/robust-digital-infrastruktur/>

9. ÖVRIGT

För planering och byggnation av bredbandsinfrastruktur krävs att:

- Ansvarigt företag har Robust fiber företagscertifikat.
- Personal för projektering och genomförande har relevant utbildning avseende robust fiber.