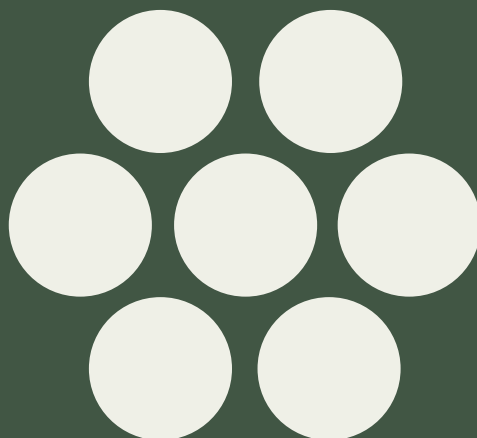


Anläggningar med förhöjd säkerhet och funktion

Bilaga 2. Passiv säker fysisk förbindelse

Version 1.2.1





**Anläggningar med
förhöjd säkerhet**

Innehåll

1 Inledning	4
2 Läsanvisning	4
3 Definitioner	5
4 Hotkatalog, risk-och sårbarhetsanalys.....	7
5 Skyddsnivåer för allvarliga störningar	8
5.1 Övergripande krav.....	8
5.2 Skyddsnivå avseende skydd av elektronisk kommunikation	10
5.2.1 Allmänt om förbindelser	11
5.2.2 Förbindelser mellan anläggningar	11
5.2.3 Förbindelser för anslutning av användarnoder.....	11
6 Beskrivning av skyddsåtgärder	12
6.1 Allmänt.....	12
6.2 Övergripande krav	12
6.3 Skyddsåtgärder framföringsväg	13
6.3.1 Site till Site, redundans och diversitet	13
6.4 Skydd av förbindelse	23
6.4.1 Allmänt.....	23
6.4.2 Sensorövervakning	23
6.4.3 Samförläggning	24
6.4.4 Skyddsåtgärder brunnar	24
6.4.5 Skyddsåtgärder markskåp	27
6.4.6 Skyddsåtgärder kabelplacering	29
7 Säkerhetmatris.....	34
7.1 Skyddsnivå för förbindelser	34
8 Kontroll	38
9 Övrigt.....	38
10 Referenslista	39





1 Inledning

Denna bilaga riktar sig till nätägare av fiberbaserad infrastruktur och utgör en komplettering av anvisningarna för Robust fiber *Bilaga 2 Robusta nät*. Anvisningen omfattar alternativa åtgärder för hur skyddet för fysiska förbindelser 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.

Bilagan omfattar krav vid nybyggnation, krav vid ombyggnad av befintlig anläggning, rekommendationer samt exempel på lösningar.

2 Läsanvisning

I avsnitt 6 *Beskrivning av skyddsåtgärder* beskrivs de alternativa skyddsåtgärder som kan användas för att förstärka skyddet för förbindelser mellan siter och mellan siter och kundsites. Dessa skyddsåtgärder definieras för respektive skyddsnivå i avsnitt 7 *Säkerhetsmatrix*.



3 Definitioner

Användarnod

Den nod (ODF, CPE, Switch) som finns hos slutanvändaren. Den kan vara ett enkelt fiberuttag eller en komplett aktiv utrustning. Kan även benämnas som fastighetsnod eller anläggningsnod.

Fiberlänk

Fiber som är hel eller skarvats och terminerats så att kommunikation är möjlig mellan dess ändpunkter. Fiberlänk är en del av en förbindelse.

Förbindelse

Del av kommunikationsnät som upprättats för kund mellan två tillgångar.

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

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 placering visuellt inte kan identifieras.

Kabelbrunnar i förbindelser med förhöjd eller 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.

Redundans

Dubbla eller fler fysiska förbindelser mellan anläggningar (fastigheter, siter m.m.).

Redundans med diversitet

Dubbla eller fler fysiska förbindelser i separerade framföringsvägar mellan anläggningar och 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 på +/- 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.



Site

Ett fysiskt utrymme som innehåller en eller flera noder. Till site räknas bl.a. följande funktioner: skalskydd, elsystem, reservkraftsystem och klimatsystem.

Siteområde

Sitens geografiska område.

Sitebyggnad

Sitens fortifikatoriska byggnad.

S0. Site med liten lokal betydelse.

Siten hanterar noder för ett lokalt område med ett begränsat antal anslutningar med verksamhet som inte har krav på förhöjd eller hög säkerhet. Siten kan hantera inplacering av system och utrustning genom montage i elektronikrack.

S1. Site med stor lokal betydelse.

Siten hanterar noder för ett lokalt område som har en eller flera anslutningar med verksamhet som ställer krav på förhöjd säkerhet. Siten kan hantera insynsskyddad inplacering av system och utrustning 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 anslutningar med verksamhet som ställer krav på hög säkerhet genom inplacering av elektronikrack i, för verksamheten egen sektion, med inbrottslarm och passagesystem.

S3. Site med avgörande betydelse.

Siten hanterar trafik som ingår i den regionala- eller nationella elektroniska infrastrukturen. Siten kan hantera inplacering av system och utrustning för anslutningar med verksamhet som ställer krav på hög säkerhet genom inplacering av elektronikrack i, för verksamheten eget, insynsskyddat utrymme med mekaniskt skydd, sabotageskydd, inbrottslarm och passagesystem.



4 Hotkatalog, risk-och sårbarhetsanalys

Hotkataloger samt verktyg och instruktioner för genomförandet av risk-och sårbarhetsanalyser finns samlat under en gemensam plats Bashot Telekom med adressen:

<https://stadsnatsforeningen.se/branschstod/robust-digital-infrastruktur/>

För genomförandet av risk-och sårbarhetsanalyser avseende siter används nedanstående dokument:

- RSA Passiv säker förbindelse
- Instruktion för RSA inom Bashot Telekom

Risk- och sårbarhetsanalyser ska genomföras

- översyn en gång per år,
- efter säkerhetsincidenter,
- efter nya hot,
- inför planerade förändringar och
- Inför anskaffning av mtrl och tjänster.

Anm. För ytterligare information se även:

- *MSB:s arbete med naturolyckor*
- *MSB. Centrala Beredningsgruppen Elektromagnetiska Hot (CBG EM-hot): forum för informationsspridning och samverkan om EM effekter*
- *Regeringens Uppdrag till Elsäkerhetsverket och Försvarmakten att utreda elektromagnetiska störningar på totalförsvarets verksamheter*



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 *lagen om elektronisk kommunikation (LEK)* regleras i *Post- och telestyrelsens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i nät och tjänster* (PTSFS 2022:11).

Säkerhetsföreskriften 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

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

Tillgång Klass	Antal aktiva anslutningar*	Redundans av tillgångar	Reservkraftssystem**
A	$\geq 200\ 000$	Tillgångar ska vara redundanta, placerade i geografiskt lämpligt separerade områden. Funktionsavbrott får inte orsaka annan störning eller avbrott i en kommunikationstjänst än att en avbruten uppkoppling omedelbart kan återuppkopplas.	Fel i extern elförsörjning får inte orsaka störning eller avbrott i kommunikationsnät och kommunikationstjänster under åtminstone 24 timmar. Funktionstest ska utföras varje kvartal samt årligen genom att bryta den externa elförsörjningen.***
B	$\geq 30\ 000$	Tillgångar ska vara redundanta. Funktionsavbrott får inte orsaka annan störning eller avbrott i en kommunikationstjänst än att en avbruten uppkoppling omedelbart kan återuppkopplas.	Fel i extern elförsörjning får inte orsaka störning eller avbrott i kommunikationsnät och kommunikationstjänster under åtminstone 24 timmar. Funktionstest ska utföras varje kvartal samt årligen genom att bryta den externa elförsörjningen.***
C	$\geq 8\ 000$	Tillgångar eller kritiska komponenter ska vara redundanta och funktionsavbrott får inte orsaka annan störning eller avbrott i en kommunikationstjänst än att en avbruten uppkoppling omedelbart kan återuppkopplas.	Fel i extern elförsörjning får inte orsaka störning eller avbrott i kommunikationsnät och kommunikationstjänster under åtminstone 8 timmar i tätort med fler än 8 000 invånare, och 12 timmar för övriga platser. Funktionstest ska utföras varje kvartal samt årligen genom att bryta den externa elförsörjningen.***
D	$\geq 2\ 000$	Kritiska komponenter som upphör att fungera får inte orsaka störning eller avbrott i en kommunikationstjänst som överstiger 12 timmar om avbrottet inträffar en vardag och 18 timmar om störningen eller avbrottet inträffar under övrig tid.	Fel i extern elförsörjning får inte orsaka störning eller avbrott i kommunikationsnät och kommunikationstjänster under åtminstone 2 timmar i tätort med fler än 8 000 invånare, och 4 timmar för övriga platser. Funktionstest ska utföras årligen.
E	> 0		

* Anslutning till kommunikationsnät eller kommunikationstjänst som möjliggör omedelbar användning av kommunikationstjänster.

** Fel i extern elförsörjning som inträffar med mindre än 4 timmars mellanrum avseende samma tillgång ska anses utgöra 1 fel.

*** Ta fram en underhållsplan för planering, inrättande, tester, underhåll och utbyte av reservkraftssystem.

Tabell 2. Förbindelser mellan tillgångar.

För det fysiska skyddet av elektronisk kommunikation mellan nätnoder definierar anvisningen ett antal skyddsnivåer med inriktning på komplementär 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 nät och användarnoder finns inte några specifika krav i PTS Säkerhetsföreskrift. Denna anvisning definierar ett antal skyddsnivåer baserat på den typ av verksamhet som bedrivs i den nätanslutna 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 nätnoder benämns $SF(x)$, *Säker Förbindelse mellan nätnoder* och definierar tilläggskrav för den fysiska säkerheten på förbindelser mellan nätnoder i Siter med säkerhetsnivåer S0-S3.

Säkerhetsnivåerna för Siter, S0-S3 baseras på den aktuella Siten betydelse i den elektroniska infrastrukturen och specificeras i dokumentet *Anläggningar med förhöjd säkerhet och funktion, Bilaga 1. Robust Site för samhällsviktig digital infrastruktur*.

Kraven enligt PTS Säkerhetsföreskrift avseende *Förbindelseklass mellan tillgångar* och karakteristik på *Förbindelser mellan tillgångar* anges i *Tabell 2 Förbindelser mellan tillgångar* och gäller alltid oavsett en Sites säkerhetsnivå.

Den fysiska skyddsnivån för elektroniska kommunikationen mellan nätnod och användarnod benämns $SA(x)$, *Säker Anslutning*, och baseras på säkerhetskraven för den anslutna kundens verksamhet.

Bilden nedan utgör en konceptuell bild över säkerhets- och skyddsnivåer för siter och fysiska förbindelser med utökad säkerhet.

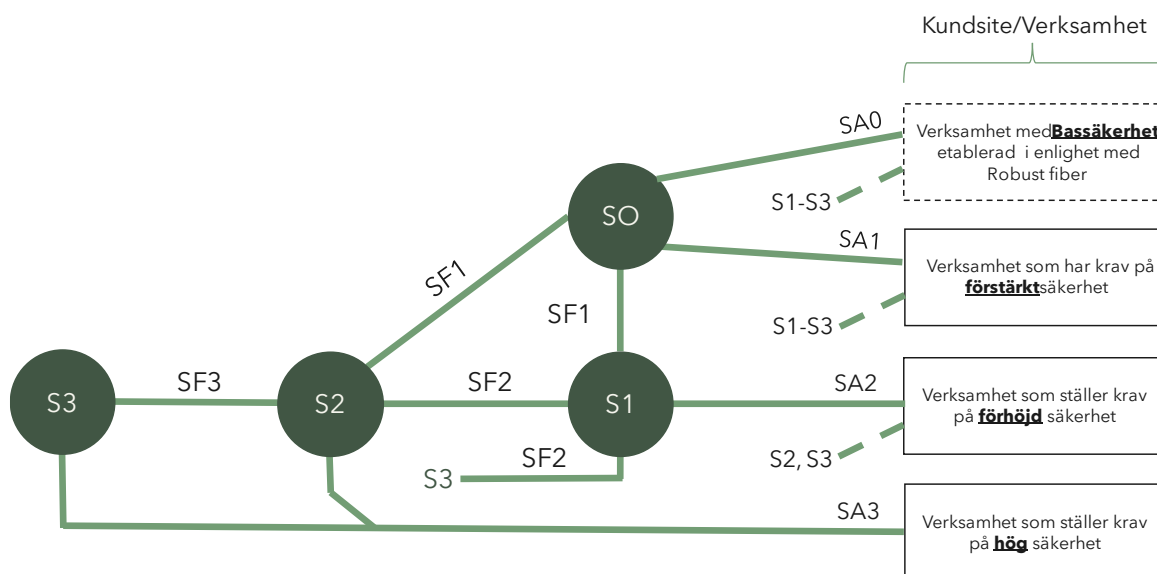


Bild 1. Konceptuell bild



5.2.1 Allmänt om förbindelser

För samtliga skyddsnivåer gäller bassäkerhet enligt Robust fiber Bilaga 2 Robusta nät.

Utöver bassäkerheten med minimikrav för fysisk säkerhet ställs här både krav på:

- konfiguration
- förläggning av de fysiska förbindelserna.

De olika kraven framgår av referensmodellerna i kap 6.3 samt av skyddsåtgärderna i avsnitt 6.4 och säkerhetsmatrisen i avsnitt 7.

5.2.2 Förbindelser mellan anläggningar

Skyddsnivå SF0

Fysiska förbindelser med krav på bassäkerhet i enlighet med Robust fiber.

Skyddsnivå SF1

Fysiska förbindelser med krav på förstärkt säkerhet med redundans mellan noder i siter med skyddsnivå S0 och S1 eller S2.

Skyddsnivå SF2

Fysiska förbindelser med förhöjd säkerhet för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med säkerhetsnivå S1 och S2 eller S3.

Skyddsnivå SF3

Fysiska förbindelser med hög säkerhet för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med säkerhetsnivå S2 eller S3.

Säker Elektronisk kommunikation med försvarsrelaterat fysiskt signalskydd hanteras inte i denna anvisning.

5.2.3 Förbindelser för anslutning av användarnoder

Skyddsnivå SA0

Fysiska förbindelser med krav på bassäkerhet i enlighet med Robust fiber. Kan anslutas till Site S0 eller högre.

Skyddsnivå SA1

Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på förstärkt säkerhet med redundans. Kan anslutas till Site S0 eller högre.

Skyddsnivå SA2

Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på förhöjd säkerhet. Kan anslutas till Site S1 eller högre.

Skyddsnivå SA3

Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet. Kan anslutas till Site S2 eller högre.



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 avsnitt 7 *Säkerhetsmatrix*.

6.2 Övergripande krav

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

För hantering av radioförbindelser, se vägledning *Anvisning för Robusta fasta radionät*, under <https://stadsnatsforeningen.se/branschstod/robust-digital-infrastruktur/>



6.3 Skyddsåtgärder framföringsväg

6.3.1 Site till Site, redundans och diversitet

SF1. Referensmodell 1. Fysiska förbindelser med krav på förstärkt säkerhet med redundans mellan noder i siter med skydds nivå S0, S1/S2

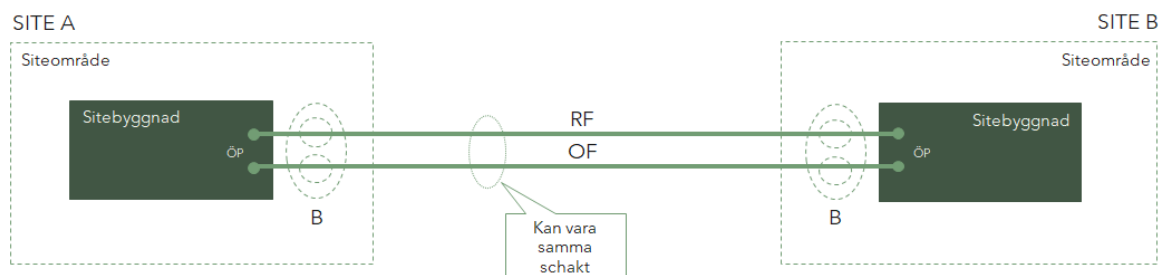


Bild 2. Referensmodell 1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

Beskrivning

Konfiguration med redundant fysisk förbindelse för logisk redundans.

Förbindelserna kan ha intag i respektive site med eller utan separata brunnar (B).

För hantering av kablar inom sitebyggnad se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SF2. Referensmodell 2. Fysiska förbindelser med förhöjd säkerhet för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med skyddsnivå S1 och S2/S3

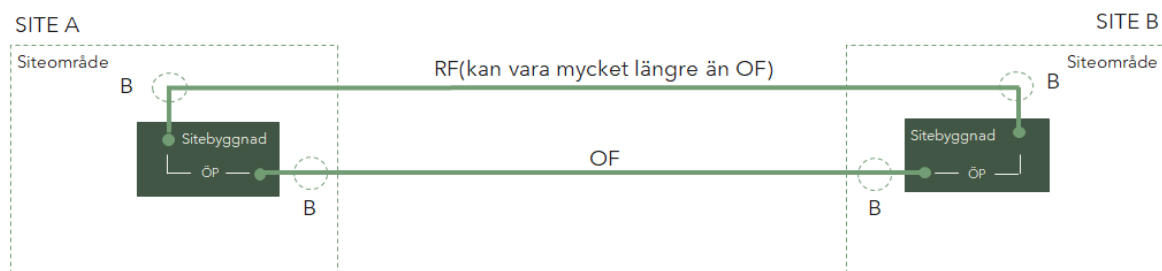


Bild 3. Referensmodell 2

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) 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).

De redundanta förbindelserna uppfyller inte kraven på diversitet.

För hantering av kablar inom sitebyggnad se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SF3. Referensmodell 3. Fysiska förbindelser med hög säkerhet för skydd av elektronisk kommunikation mellan noder i siter med säkerhetsnivå S2 och S3

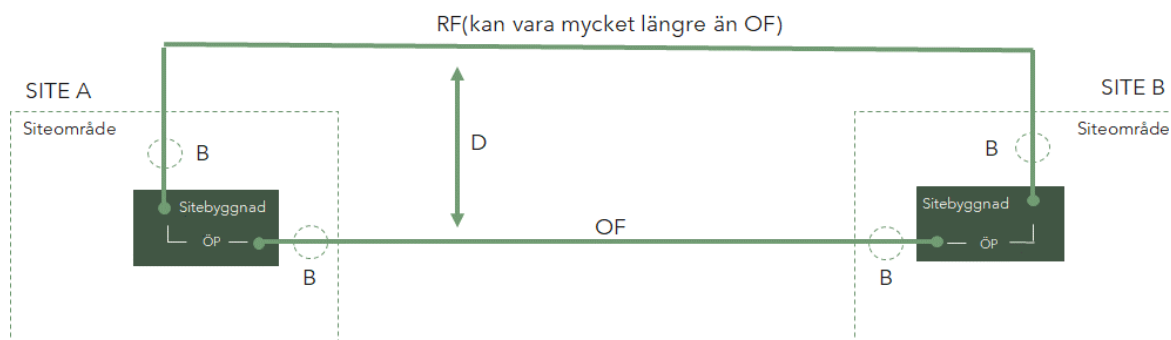


Bild 4. Referensmodell 3

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) 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 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 genomföras en RSA som fastställer behovet av ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisering.

För hantering av kablar inom sitebyggnad se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SF3. Referensmodell 3.1 Fysiska förbindelser med hög säkerhet och med alternativ för dubblade fysiska förbindelser mellan noder i siter med säkerhetsnivå S2 och S3

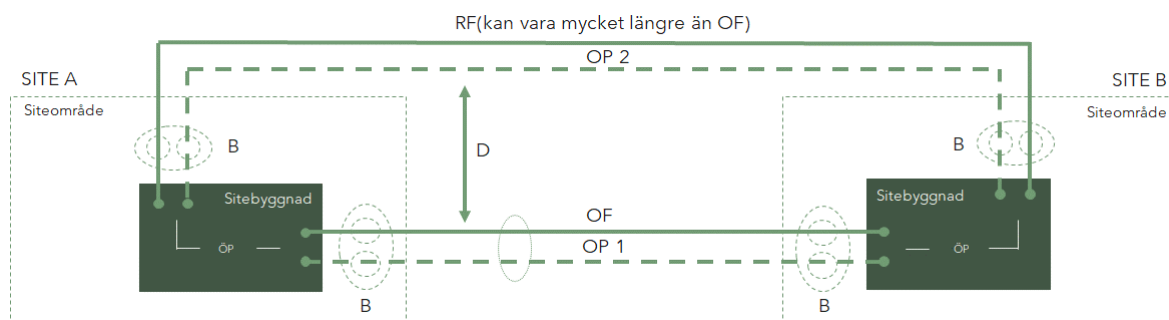


Bild 5. Referensmodell 3.1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) 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 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 genomföras en RSA som fastställer behovet av ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisering.

För hantering av kablar inom sitebyggnad se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.

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

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



SA1. Referensmodell 4. Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsite med användare som bedriver en verksamhet med krav på förstärkt säkerhet med redundans

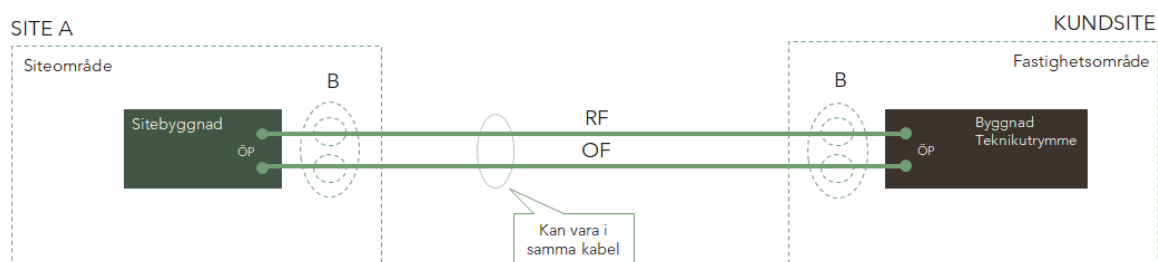


Bild 6. Referensmodell 4

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse

RF: Redundant förbindelse

Beskrivning

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

För hantering av kablar inom sitebyggnad se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SA2. Referensmodell 5. Fysiska förbindelser med redundans för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på förhöjd säkerhet

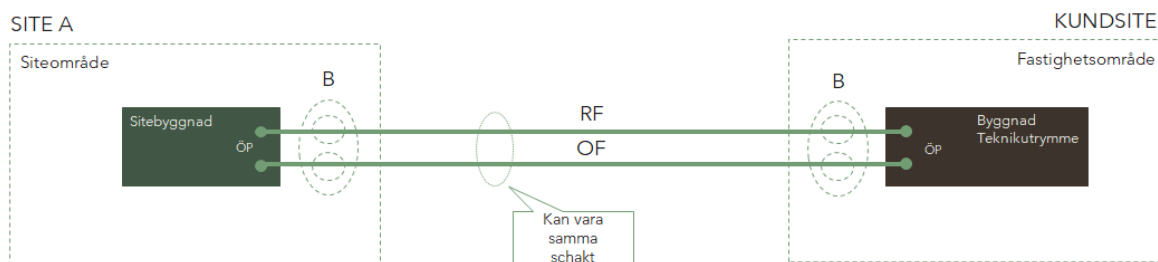


Bild 7. Referensmodell 5

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

Beskrivning

Konfiguration med redundant fysisk förbindelse.

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

För hantering av kablar inom sitebyggnad se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SA2. Referensmodell 5.1 Fysiska förbindelser med redundans och diversitet för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på förhöjd säkerhet

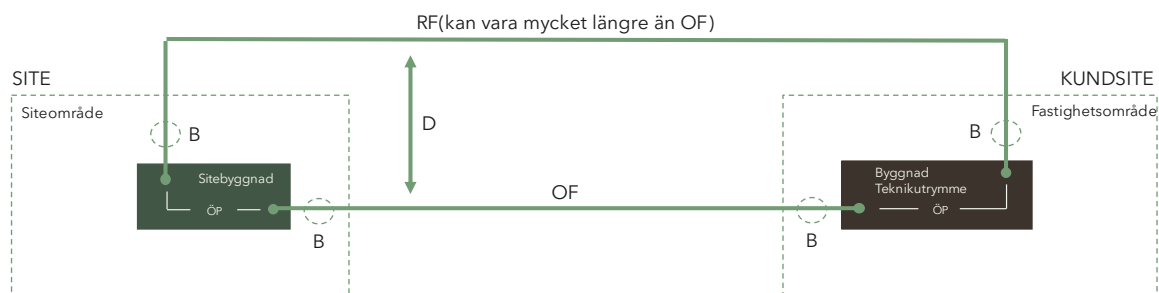


Bild 8. Referensmodell 5.1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) med brunnlock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsite 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 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 genomföras en RSA som fastställer behovet av ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisering.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SA2. Referensmodell 5.2 Fysiska förbindelser med redundans och diversitet för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på förhöjd säkerhet

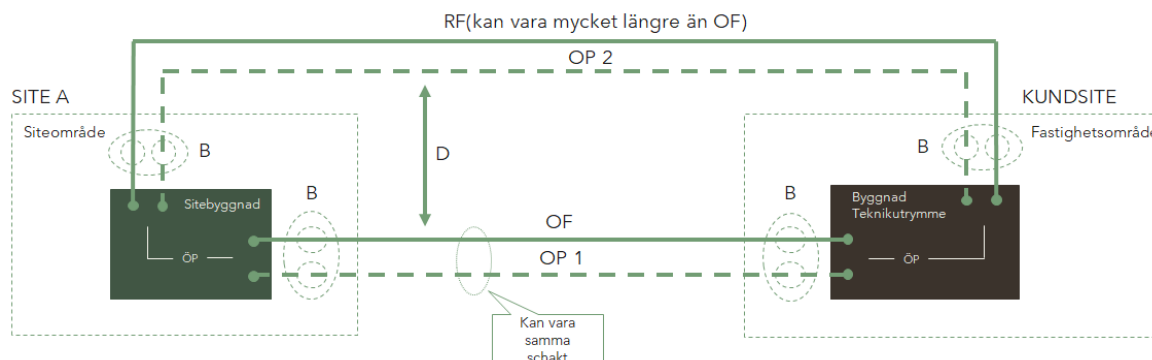


Bild 9. Referensmodell 5.2

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) 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 kundsite 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 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 genomföras en RSA som fastställer behovet av ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisering.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.

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

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



SA3. Referensmodell 6. Fysiska förbindelser för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet

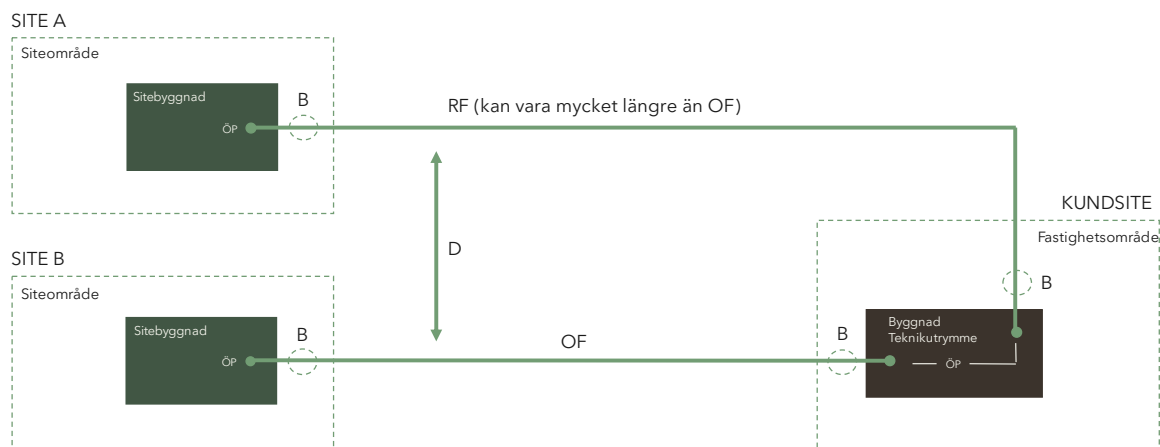


Bild 10. Referensmodell 6

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsite 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 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 genomföras en RSA som fastställer behovet av ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisering.

Diversiteten gäller även när förbindelserna tillhandahålls av olika nätägare.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.



SA3. Referensmodell 6.1 Fysiska förbindelser, för anslutning av en kundsite med användare som bedriver verksamhet med krav på hög säkerhet, med alternativ för dubblerade länkar

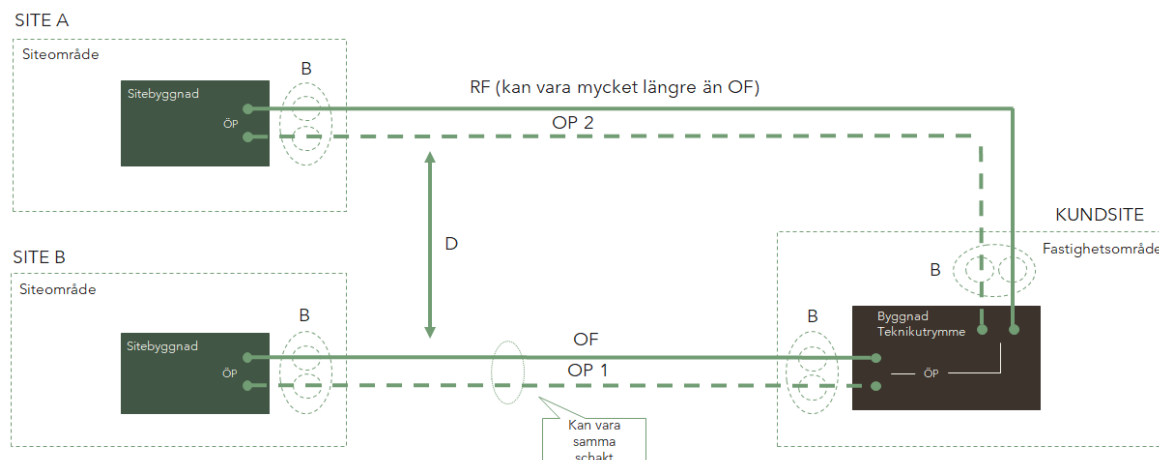


Bild 11. Referensmodell 6.1

ÖP: Överlämningspunkt. Ex ODF, Nod.

B: Generell illustration av en i mark nedgrävd brunn(ar) eller en brunn(ar) med brunnslock i marknivå.

OF: Ordinarie förbindelse.

RF: Redundant förbindelse.

D: Diversitet.

Beskrivning

Den fysiska förbindelsen ska vara redundant med diversitet mellan kundsite 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 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 genomföras en RSA som fastställer behovet av ett förstärkt skydd som motsvarar kravet på diversitet exempelvis genom förstärkt kanalisering.

Diversiteten gäller även när förbindelserna tillhandahålls av olika nätägare.

För hantering av kablar inom sitebyggnader se 6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site.

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

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



6.4 Skydd av förbindelse

6.4.1 Allmänt

I detta avsnitt 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.

Brunnar och skåp som uppfyller bassäkerhet i enlighet med Robust fiber benämns Typ 0.

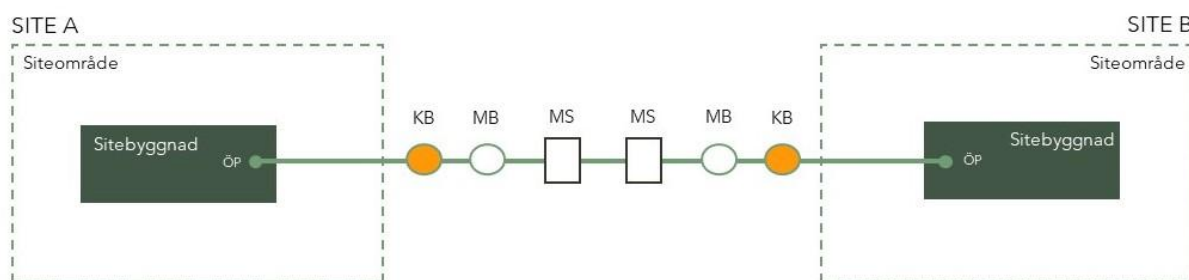


Bild 12. Referensmodell brunnar och markskåp

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. Det finns både trådlösa system och trådbundna system. I de trådbundna systemen sker övervakning med hjälp av OTDR-baserat system, på separat fiber, som larmar vid förändring av länk. Det kan vara tex avgrävning eller annat fel, eller att sensorn skapar en böj på övervakad fiber vid öppning av brunnslock.

Sensorer finns också för övervakning/larm för fukt, värme och öppnat brunnslock eller dörr.



Bild 13. Exempel på installerade sensorer



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**
Nedgrävd brunn.
- **Markbrunn**
Ytförlagd brunn. 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 *Boverkets handbok Barnsäkra brunnar* och krav enligt SIS standard för *Avlopp - Brunnbetäckningar för trafikområden - Utförande, provning, märkning, kvalitetskontroll* beaktas.

I matriserna för markbrunnar gäller följande:

Matriserna utgör utdrag från avsnitt 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 Kabelbrunn (typ 1)

Utförande:

Förläggning ska vara i enlighet med *Robust fiber Bilaga 2 Nät* med tillägg enligt nedan.

Anm. Om kabelbrunnen är utrustad med sökboll benämns den Typ 0.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.4.1 Skyddsåtgärd kabelbrunn Markförhållandena runt och över brunnen ska vara återställda så att brunnens placering visuellt inte kan identifieras.	X	X		X	X	
Brunnen ska inte vara utrustad med sökboll. Borttagning av befintliga sökbollar ska ske i samråd med beställare.	X	X		X	X	



6.4.4.2 Förhöjd säkerhet, skyddsåtgärder markbrunn (typ 1)

Utförande:

Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg enligt Robust fiber.

Brunnen ska vara kompletterad med låsbart innerlock.

Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förses med förband mellan betäckning och brunnskropp.

Anm. Brunn med enbart standardlock och upplåsning med verktyg benämns Typ 0.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.4.3 Skyddsåtgärder markbrunn (typ 1)						
Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.		X			X	
Brunnen ska vara kompletterad med låsbart innerlock.		X			X	
Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förses med förband mellan betäckning och brunnskropp.		X			X	



6.4.4.3 Hög säkerhet, skyddsåtgärder markbrunn (typ 2)

Utförande:

Kraven för Markbrunn Typ 1 utgör baskrav för Markbrunn Typ 2.

Brunnen ska vara säkerhetsklassad i enlighet med inbrottsstandarden SS-EN 1627 motståndskraft RC3.

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

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.4.4 Skyddsåtgärder markbrunn (typ 2) Kraven för Markbrunn Typ 1 utgör baskrav för Markbrunn Typ 2.						
Brunnen ska vara säkerhetsklassad i enlighet med EN 1627 RC3.	X			X		
Brunnen bör kompletteras med sensorer för övervakning av öppen/stängd lucka.	(X)			(X)		



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 Skyddsåtgärder markskåp (typ 1)

Utförande:

Förläggning ska vara i enlighet med *Robust fiber Bilaga 2 Nät* med tillägg enligt nedan.

Markskåp 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.

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.5.1 Skyddsåtgärder markskåp (typ 1)						
Markskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.			X			X
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.			X			X
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.			X			X



6.4.5.2 Förhöjd säkerhet, skyddsåtgärder markskåp (typ 2)

Utförande:

Kraven för Markskåp Typ 1 utgör baskrav för Markskåp typ 2.

Markskåp ska vara försedd med bygel fastsatt i vägg.

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

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

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.5.2 Skyddsåtgärder markskåp (typ 2)						
Markskåp ska vara försedd med bygel fastsatt i vägg.		X			X	
Markskåp bör förses med ett system för fjärrövervakning		(X)			(X)	

6.4.5.3 Hög säkerhet, skyddsåtgärder markskåp

För förbindelser med hög säkerhet får inga markskåp förekomma. Alla förbindelser skall vara förlagda i mark.



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 enligt Robust fiber Bilaga 2 Robusta Nät.

6.4.6.2 Kulvert

Förläggning av fiberkablar 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	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt 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 fiberkablar 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	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.6.3 Tunnel						
Alt 1. Förläggning i tunnel ska förstärkas med skydd mot 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 borrning 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	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.6.4 Bro						
Alt 1. Förläggning i/vid bro får inte utföras. (Styrd borrning under vattendrag är en möjlig robusthetshöjande åtgärd)	Får inte utföras					
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		



6.4.6.5 Stolpe

Förläggning av fiberkablar 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	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.6.5 Stolpe						
Alt 1. Förläggning på stolpe får inte utföras.	Får inte utföras					
Alt 2. Vid förläggning på stolpe ska det finnas en redundant fiberkabel 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. Fiberkablar i byggnad fram till site ska i möjligaste mån förläggas dolt.

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

Alt 3. Redundanta fiberkablar 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	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.6.6 Förläggning i fastighet med inplacerad site						
Alt 1. Fiberkablar i byggnad fram till site ska i möjligaste mån förläggas dolt.	X	X	X			
Alt 2. Fiberkablar i byggnad ska förstärkas med skydd mot brand och mekanisk åverkan.	X	X	X			
Alt 3. Redundanta fiberkablar 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 Skyddsnivå för förbindelser

Nedan redovisas en sammanställning av skyddsåtgärder för respektive skyddsnivå. För samtliga skyddsnivåer gäller bassäkerhet enligt Bilaga 2 Robust fiber. Nedanstående krav utgör kompletterande krav utöver bassäkerheten .

Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.3 Skyddsåtgärder framföringsväg						
6.3.1 Redundans och diversitet						
Fysiska förbindelser med fysisk redundans med diversitet.	X					
Fysiska förbindelser med fysisk redundans.		X				
Fysiska förbindelser med redundans. Kan vara i samma schakt.			X			
Fysiska kundförbindelser med fysisk redundans med diversitet till skilda nätsiter.				X		
Fysiska kundförbindelser med dubblerad fysisk redundans med diversitet.				X		
Fysiska kundförbindelser med redundans till samma nätsite. Kan vara i samma schakt.					X	
Fysiska kundförbindelser med fysisk redundans med diversitet till samma nätsite.					X	
Fysiska kundförbindelser med dubblerad fysisk redundans med diversitet till samma nätsite.					X	
Fysiska förbindelser med redundans. Kan vara i samma schakt eller kabel.						X



Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4 Skydd av förbindelse						
6.4.4 Skyddsåtgärder brunnar						
6.4.4.1 Skyddsåtgärd kabelbrunn (Typ 1)						
Markförhållandena runt och över brunnen ska vara återställda så att brunns placering visuellt inte kan identifieras.	X	X		X	X	
Brunnen ska inte vara utrustad med sökbollar. Borttagning av befintliga sökbollar ska ske i samråd med beställare.	X	X		X	X	
6.4.4.2 Skyddsåtgärder markbrunn (Typ 1)						
Brunnen ska ha standardlock och upplåsning ska ske med verktyg.		X			X	
Brunnen ska var kompletterad med låsbart innerlock.		X			X	
Brunn som inte är förlagd i hårdgjord yta, till exempel asfalt, ska förses med förband mellan betäckning och brunnslock.		X			X	
6.4.4.3 Skyddsåtgärder markbrunn (Typ 2) Kraven för Markbrunn Typ 1 utgör baskrav för Markbrunn Typ 2.						
Brunnen ska vara säkerhetsklassad i enlighet med EN 1627 RC3.	X			X		
Brunnen bör kompletteras med sensorer för övervakning av öppen/stängd lucka.	(X)			(X)		



Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.5 Skyddsåtgärder markskåp						
6.4.5.1 Skyddsåtgärder markskåp (Typ 1)						
Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.			X			X
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.			X			X
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.			X			X
6.4.5.2 Skyddsåtgärder markskåp (Typ 2)						
Marskåp ska vara försedda med nyckellås av cylindertyp.		X			X	
Det ska inte gå att utifrån skruva isär ett markskåp.		X			X	
Om markskåpet är försett med gångjärn ska dessa var dolda.		X			X	
Marskåp ska vara försedd med bygel fastsatt i vägg.		X			X	
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		



Fysiska skyddsåtgärder för elektronisk kommunikation	SF3 Hög säkerhet	SF2 Förhöjd Säkerhet	SF1 Förstärkt säkerhet	SA3 Hög säkerhet	SA2 Förhöjd säkerhet	SA1 Förstärkt säkerhet
6.4.6.4 Bro						
Alt 1. Förläggning i/vid bro får inte utföras. (Styrd borning under vattendrag är en möjlig robusthetshöjande åtgärd).	Får inte utföras					
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.	Får inte utföras					
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. Fiberkablar i byggnad fram till site ska i möjligaste mån förläggas dolt.	X	X	X			
Alt 2. Fiberkablar i byggnad ska förstärkas med skydd för brand och mekanisk åverkan.	X	X	X			
Alt 3. Redundanta fiberkablar ska ha separata intag i byggnaden i analogi med kraven i kapitel 5.2.2.1 Redundans och diversitet mellan anläggningar.	X	X				



8 Kontroll

För att kontrollera kompletterande krav används Bilaga 2.1 Checklista för förbindelse med förhöjd säkerhet.

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.



10 Referenslista

Försvarmakten Kryptografiska funktioner

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

Vägledningen för Robusta Fastighetsnät

<https://www.stadsnatsforeningen.se>

Anvisning för Robusta fasta radionät

<https://www.stadsnatsforeningen.se>

Hotkataloger bashot Telekom

<https://www.stadsnatsforeningen.se>

Boverkets handbok Barnsäkra brunnar

<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/krav-pa-tomter/sakerhet/pool/>

SS-EN 124. Avlopp - Brunnsbetäckningar för trafikområden - Utförande, provning, märkning, kvalitetskontroll

SS-EN 1627 Inbrottsstandard

