

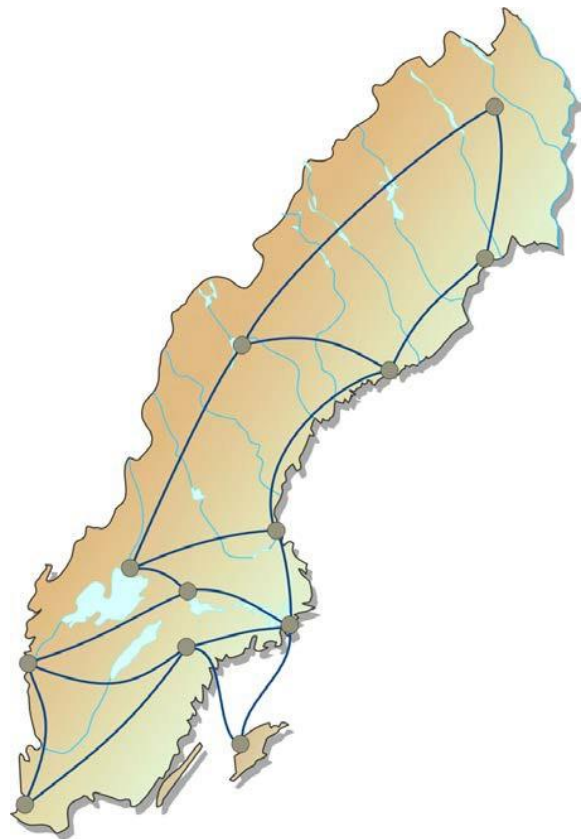


# Anvisningar för robust fiber

Anvisningar för anläggning av robusta  
fiberoptiska bredbandsnät

Huvuddokument

Ver 1.5.1





## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning .....	4
1.1 Bakgrund.....	4
1.2 Syfte .....	4
1.3 Målgrupp.....	4
1.4 Om anvisningarna .....	5
1.5 Tillämpning .....	6
1.6 Nättopologier och avgränsning.....	7
1.6.1 Nationella nät.....	7
1.6.2 Regionala nät .....	8
1.6.3 Anslutningsnät .....	8
1.6.4 Accessnät .....	9
1.6.5 Avgränsning .....	9
1.7 Förvaltning och revision .....	9
2. Ansvara för en fiberanläggning .....	10
2.1 Säkerhet.....	10
2.2 Miljö.....	10
2.3 Övergripande om roller och ansvar ur arbetsmiljösynpunkt .....	11
2.4 Arbetsmiljöplan .....	11
2.5 Miljöplan .....	12
3. Hänvisningar.....	13
3.1 Allmänt.....	13
3.2 Nät.....	13
3.3 Site och Nod .....	14
3.4 Dokumentation .....	14
3.5 Besiktning .....	14
4. Medverkande organisationer .....	15
5. Referensdokument .....	16

## 1. INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

Behovet av bredband som en del av den totala infrastrukturen ökar ständigt i hela samhället. Den fiberinfrastruktur som byggs idag kommer samhället att vara beroende av under lång tid framöver. Därför måste bredbandsinvestering vara robust och driftsäker på ett kostnadseffektivt sätt.

Flera av branschens aktörer har med stöd från Post- och telestyrelsen (PTS) tagit initiativet till dessa anvisningar som beskriver hur en robust fiberanläggning ska anläggas och drivas.

Anvisningarna är en vidareutveckling av tidigare dokument framtagna av Svenska Stadsnätsföreningen (Stadsnätsföreningen) samt IT&Telekomföretagen.

- 2011-10-09 Nätokumentation
- 2011-10-09 Robusta noder
- 2011-10-09 Robusta nät
- 2015-01-01 Förtydligande av Stadsnätsföreningen rekommendation för Robusta Nät Ver 2
- Klassificering och dokumentation fiberbaserad infrastruktur
- Begrepp och definitioner fiberbaserad infrastruktur
- Minimikrav dokumentation för accessnät

### 1.2 Syfte

Syftet med anvisningarna är att:

- Öka kunskapen om fiberanläggningar och hur de ska byggas,
- Beskriva och krävställa en godtagbar lägstanivå för en robust fiberanläggning,
- Verka för att branschens aktörer använder resultatet,
- Definiera branschgemensamma begrepp och uttryck,
- Vara underlag för ett certifieringsförfarande där kompetensen ska säkerställas hos entreprenadföretag och dess personal.

Anvisningarna ska bidra till att höja robusthetsnivån i fiberanläggningar genom att branschens aktörer följer de krav som finns i anvisningarna. Därför är det viktigt att nätägare och beställare av fiberanläggningsprojekt har dessa anvisningar som grund för sina egna instruktioner.

### 1.3 Målgrupp

Anvisningarna riktar sig till branschens intressenter, t.ex. nätägare, fiberföreningar, leverantörer av materiel, entreprenadföretag som anlägger bredbandsinfrastruktur, tillverkare av anläggningsmaskiner, aktörer för hantering av utbildning och certifiering för företag och individer samt utförare av infrastrukturprojekt. Även handläggare vid myndigheter, kommuner och landsting är målgrupp.

## 1.4 Om anvisningarna

Anvisningarna utgår från standarder och regelverk inom de olika delområden som berörs i anvisningarna, t.ex. EBR, Svensk Standard, SSF, SEK och AMA.

Anvisningarna lyfter fram valda delar från olika standarder och beskriver krav samt rekommendationer för att skapa en robust fiberanläggning. Kraven på en fiberanläggning kan avvika från standarder och regelverk för andra typer av ledningsanläggningar.

Anvisningarna består av ett huvuddokument med bilagor. Syftet med huvuddokumentet är att ge en överblick samt hänvisningar till relevanta standarder. I bilagorna finns fördjupningar med minimikrav och rekommendationer.

I början av respektive bilaga finns en förteckning över de områden där det finns minimikrav.

All dokumentation finns tillgänglig på [www.robustfiber.se](http://www.robustfiber.se).

Bilagorna omfattar följande:

- **Bilaga 1: Begrepp och definitioner**  
En förteckning över de begrepp och definitioner som nämns i huvuddokumentet och bilagorna.
- **Bilaga 2: Robusta nät**  
En genomgång av minimikrav för hur kanalisation och optokablar ska väljas och förläggas samt hur de ska hanteras, märkas och mätas.
- **Underbilaga 2.1 Robusta nät, Dämpningsberäkning**  
Ett verktyg för beräkning av dämpningsvärden i optiska fibernät.
- **Bilaga 3: Robusta förläggningsmetoder**  
En beskrivning av olika förläggningsmetoder.
- **Bilaga 4: Robust site och nod**  
En genomgång av de minimikrav som ställs på en robust site respektive nod.
- **Underbilaga 4.1 Anvisning för reservverksanslutning i site**  
En beskrivning av hur reservverk ska anslutas i en site.
- **Bilaga 5: Dokumentation**  
En beskrivning över de dokument som ska finnas och minimikraven på dessa.
- **Bilaga 6: Besiktning**  
En genomgång av de olika stegen i besiktningprocessen och de minimikrav som ställs på bl.a. slutbesiktning.
- **Underbilaga Bilaga 6.1: Checklista slutbesiktning**  
Ett stöd för besiktningsmannen vid slutbesiktning av en entreprenad.
- **Bilaga 7: Fiberanläggningsprojekt**  
Bilagan är en kortfattad beskrivning av de moment som ingår i ett fiberanläggningsprojekt.
- **Bilaga 8: Ledningskollen**  
Bilagan är en kortfattad beskrivning av de moment som ingår i ett ledningsärende.

## 1.5 Tillämpning

Anvisningarnas bilagor innehåller minimikrav för hur nät och noder ska förläggas och dokumenteras. Enskilda nätägare tillämpar anvisningarna efter egna instruktioner, processer och byggbeskrivningar och kan ha krav som är högre eller krav som inte framgår här.

Därför är det viktigt att notera att  ***dessa anvisningars syfte är att beskriva och kravställa en lägstanivå för hur ett robust nät ska anläggas.***

Anvisningarna ska bland annat användas som:

- Underlag för utbildning.
- Tekniskt stöd vid upphandling.
- Informationsmaterial för tillståndsgivare.
- Beskrivning över tillvägagångssätt för besiktning.
- Beskrivning av momenten i ett fiberanläggningsprojekt.
- Grund för kravspecifikation vid ansökan om bidrag.

## 1.6 Nättopologier och avgränsning

Landets fasta elektroniska kommunikationsnät indelas i fyra nivåer

- Nationella nät (nivå 1)
- Regionala nät (nivå 2)
- Anslutningsnät (nivå 3)
- Accessnät (nivå 4)

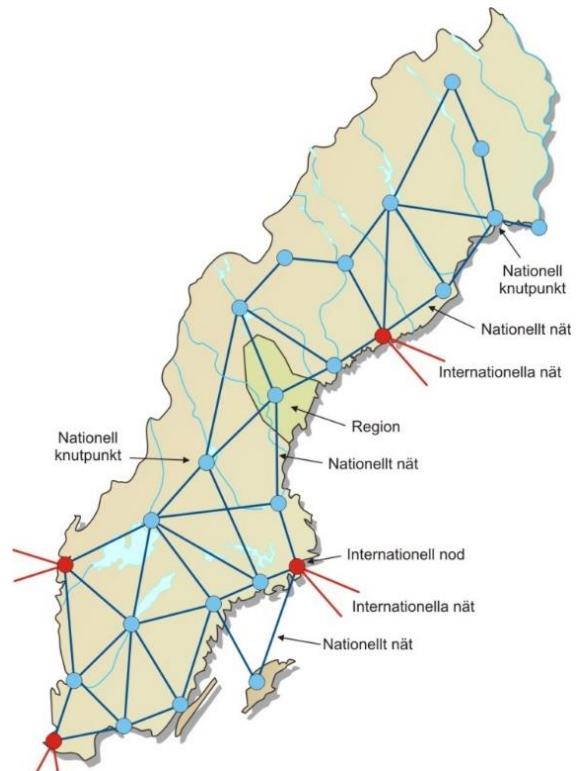
Nedan följer en översikt av näten på de olika nivåerna.

### 1.6.1 Nationella nät

De nationella näten:

- Knyter samman landets olika regioner.
- Även anslutna till internationella nät.
- Ägs av landets stora operatörer.
- Har mycket hög kapacitet.
- Benämns även fjärrnät, stamnät, stamnät och backbonenät.

En nationell nod är en knutpunkt i ett nationellt nät eller mellan regionnät. Säkerhets- och funktionskraven är mycket höga.



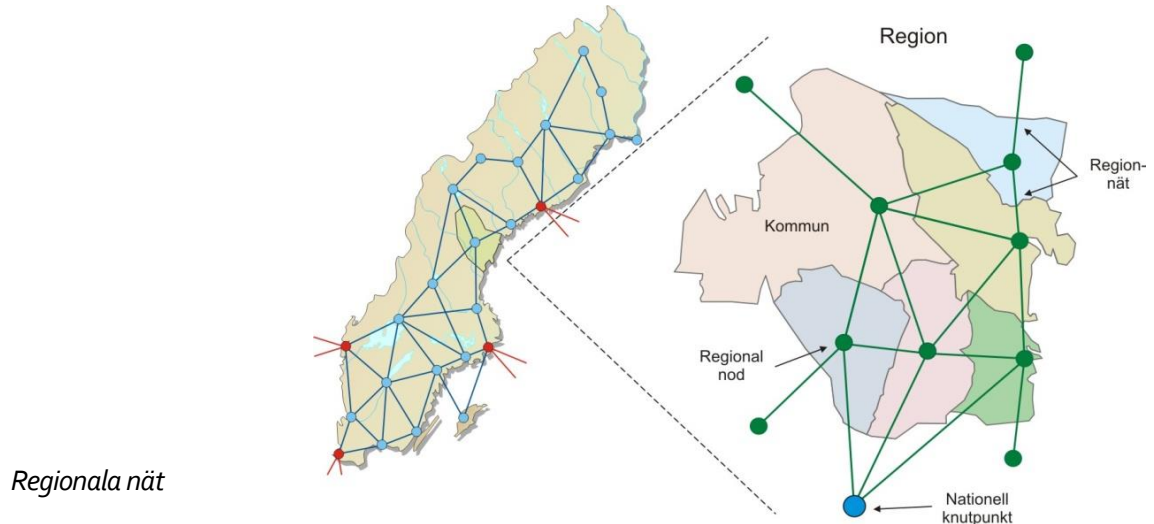
*Nationella nät*

### 1.6.2 Regionala nät

De regionala näten:

- Knyter ihop nät inom en region.
- Ägs av nationella eller regionala operatörer, t.ex. stadsnätskluster och medelstora operatörer

En regional nod har anslutning till nationella nät, andra regionala nät samt anslutningsnät i regionen.



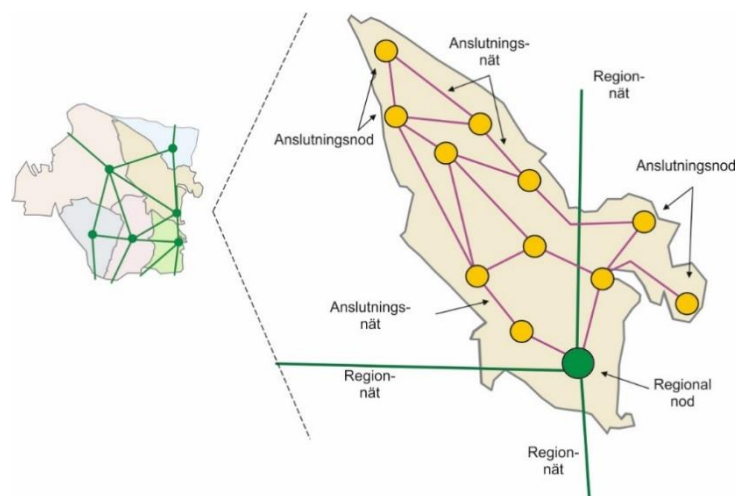
Regionala nät

### 1.6.3 Anslutningsnät

Anslutningsnäten:

- Knyter samman regionnät med accessnät.
- Ägs t.ex. av nationella operatörer och lokala stadsnät.
- Är ofta ett nät inom en tätort eller kommun.

Anslutningsnoden har anslutning till regionala nät, andra anslutningsnät samt accessnoder.



Anslutningsnät



#### 1.6.4 Accessnät

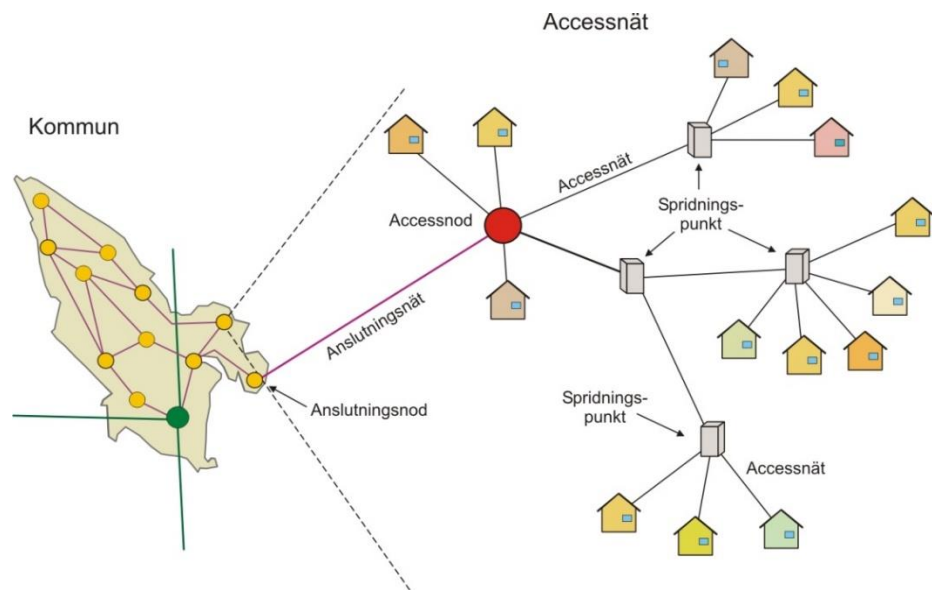
Accessnät:

- Är nät mellan accessnoder och slutkunder.
- Ägs t.ex. av nationella operatörer, stadsnät och fiberföreningar.

I accessnoder termineras fiberanslutningar från slutkunder. Accessnoder ansluts via anslutningsnät mot anslutningsnoder eller andra accessnoder.

##### MINIMIKRAV:

I det fall accessnoden utgör sammankopplingspunkt mellan olika nätägare ska sammankopplingen av fiberförbindelserna ske genom korskoppling.



*Accessnät*

#### 1.6.5 Avgränsning

Anvisningarna är avgränsade till att beskriva kanalisering för fiberoptiska anslutnings- och accessnät.

### 1.7 Förvaltning och revision

Dokumentet förvaltas av ett förvaltningsråd som minst en gång per år går igenom dokumentet och säkerställer att uppdatering av nyheter, förändringar och tillägg införs och dokumenteras i ett Amendment.

All dokumentation finns tillgänglig på [www.robustfiber.se](http://www.robustfiber.se).

Förslag till förändringar till dessa anvisningar sker genom e-post till [info@robustfiber.se](mailto:info@robustfiber.se).

## 2. ANSVARA FÖR EN FIBERANLÄGGNING

Att ansvara för en fiberanläggning ställer stora krav på nätägaren och den organisation som ska planera, bygga och förvalta anläggningen. För en nätägare gäller Lagen om elektronisk kommunikation (LEK) om nätägaren tillhandahåller:

*Allmänna elektroniska kommunikationsnät som vanligen tillhandahålls mot ersättning eller allmänt tillgängliga elektroniska kommunikationstjänster får tillhandahållas endast efter anmälan till tillsynsmyndigheten.*

En nätägare som har anmält verksamhet i enlighet med LEK bedriver också en samhällsviktig verksamhet.

*Med samhällsviktig verksamhet avses verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värden eller säkerhet. I detta sammanhang ska verksamhet förstås som ett vidare begrepp. Verksamhet, tjänst eller infrastruktur inkluderar exempelvis även anläggningar, processer, system och noder (MSB).*

Anvisningarna är alltid underordnad gällande lagar och myndighetsföreskrifter.

### 2.1 Säkerhet

Ett kontinuerligt säkerhetsarbete ska utföras av nätägaren. Där ingår att göra en riskanalys av fiberanläggningen t.ex. siter, noder och optokablar.

Syftet med riskanalysen är att minska sårbarheten i fiberanläggningen samt att öka medvetenheten om vilka risker som föreligger och konsekvenserna om incidenter inträffar. Exempel på en ledningsmodell för säkerhet med mallar som visar hur nätägare kan hantera säkerhetsarbetet finns hos Svenska Stadsnätsföreningen (Stadsnätsföreningen), [www.ssnf.org](http://www.ssnf.org).

För mer information om krav som gäller säkerhet för en fiberanläggning hänvisas till Post- och telestyrelsens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i nät och tjänster.

### 2.2 Miljö

I detta kapitel beskrivs översiktligt miljö- och arbetsmiljöaspekter som kan förekomma i samband med ett fiberanläggningsprojekt. Alla kommersiella verksamheters miljö- och arbetsmiljöaspekter omfattas i hög grad av olika lagar och föreskrifter. Lagstiftningen inom såväl miljö som arbetsmiljö är ständigt under utveckling varför organisationens arbete med områdena måste bedrivas kontinuerligt för att vara framgångsrikt. Generellt bör det inom varje organisation finnas en uttalat ansvarig för att bevaka och sprida information om utvecklingen inom respektive område. Inom arbetsmiljöområdet har myndigheten Arbetsmiljöverket uppdraget att säkerställa att lagar om arbetsmiljö efterlevs och myndigheten tillhandahåller flera olika verktyg och checklistor för arbetsmiljöarbetet.

## 2.3 Övergripande om roller och ansvar ur arbetsmiljösynpunkt

Rollen som Byggherre har den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete. Vid ett fiberanläggningsprojekt är den beställande nätägaren Byggherre. Byggherren kan avtala med en Uppdragstagare om att överta rollen som Byggherre med hela eller delar av det ansvar för arbetsmiljön som är förenat med rollen Byggherre. Vid ett fiberanläggningsprojekt kan nätägaren skriftligen avtala med en entreprenör att överta rollen som Byggherre.

Byggherren ansvarar för att utse Byggarbetsmiljösamordnare för planering och projektering (BAS-P) och Byggarbetsmiljösamordnare för utförande (BAS-U). Byggherren svarar också för att tillsammans med BAS-P upprätta en Arbetsmiljöplan.

## 2.4 Arbetsmiljöplan

Under uppstarten av ett fiberanläggningsprojekt ska en särskild arbetsmiljöplan upprättas för det specifika projektet om något av följande tre kriterier uppfylls:

1. Arbetet beräknas pågå mer än 30 dagar och där mer än 20 personer vid något tillfälle sysselsätts samtidigt.
2. Det totala antalet persondagar beräknas överstiga mer än 500 dagar.
3. Om någon av de 13 riskerna förekommer (Se AFS 1999:3 § 12a C).

Arbetsmiljöplanen ska upprättas innan arbetet på platsen för fiberanläggningsprojektet påbörjas. BAS-U ansvarar för att arbetsmiljöplanen finns tillgänglig på arbetsplatsen och för att den vid behov uppdateras allteftersom arbetet i fiberanläggningsprojektet fortlöper.

Arbetsmiljöplanen kan innehålla följande:

- De regler som ska tillämpas på platsen för anläggningsarbetet.
- En beskrivning av hur arbetsmiljöarbetet ska organiseras.
- En beskrivning av de åtgärder som skall vidtas för att minska riskerna vid "arbeten med särskild risk" och andra förekommande risker.

Exempel på arbeten med särskild risk vid ett fiberanläggningsprojekt:

- arbete med risk för fall till lägre nivå där nivåskillnaden är två meter eller mer,
  - arbete som innebär risk att begravas under jordmassor eller sjunka ned i lös mark,
  - arbete i närheten av högspänningsledning,
  - arbete som medför drunkningsrisk,
  - arbete i brunnar och tunnlar samt anläggningsarbete under jord,
  - arbete som utförs under vatten med dykarutrustning,
  - arbete vid vilket sprängämnen används,
  - arbete på plats eller område med passerande fordonstrafik.
- Om anläggningsarbetet ska utföras på en plats där annan verksamhet kommer att pågå samtidigt ska detta beaktas i arbetsmiljöplanen genom att eventuella risker för personer som tillhör annan verksamhet skall beaktas.

Beställande nätägare bör ställa krav på de parter som utför arbete i fiberanläggningsprojektet att dokumentera och till beställaren överlämna sådan information som underlättar framtida arbetsmiljöarbete och skyddsronder vid anläggningen. Beställande nätägare bör för egen del och av samma anledning säkerställa att parter som utför arbete i fiberanläggningsprojektet har rutiner och system för att dokumentera och rapportera tillbud och olycksfall.

## 2.5 Miljöplan

Parallellt med Arbetsmiljöplanens strävan att skapa en bra arbetsmiljö och förebygga olycksfall kan upprättandet av en miljöplan bidra till att minimera fiberanläggningsprojektets negativa miljöpåverkan. Miljöplanen är även ett sätt att på ett strukturerat vis säkerställa att fiberanläggningsprojektet inte sker i strid med gällande miljölagstiftning, lokala föreskrifter eller involverade aktörers egen miljöpolicy.

En miljöplan kan omfatta följande aspekter:

- Involverade fordon och arbetsmaskiner samt dess miljöpåverkan. Maskiner ska vara miljöklassade, CE-märkta och välunderhållna. Utsläppsnivåer ska vara inom ramen för gällande regelverk. Lokala regler för miljöklassning kan förekomma där områden kan klassas som känsliga. Även objektspecifika miljökrav kan förekomma i vissa fall.
- Analys av risker för läckage av olja, bränsle, kylmedia eller andra miljöförliga kemikalier i mark och vattendrag eller i övrigt känslig natur. Riskerna bör vara förenade med en handlingsplan i händelse av olycka. Saneringsfirma ska finnas akut tillgänglig vid behov.
- Miljöpåverkan förenad med schaktning. Välj metod med liten miljöbelastning med avseende på utsläpp från arbetsmaskiner, fordon och för transporter avfyllnadsmassor.
- Plan för hantering av förorenade massor. Säkerställ att berörda entreprenörer har erforderlig kunskap och de tillstånd som krävs för hanteringen.
- Identifiering av risker för störande buller och vibrationer för omgivning.
- Planering av arbetstider ur perspektivet störningar för kringliggande miljö och allmänhet. Lokala föreskrifter och regler styr när bullrande arbete får utföras.
- Risk för stora mängder damm. Vissa förläggningsmetoder kan damma kraftigt och kräva åtgärder för att minska dammets spridning genom täckning eller att avbryta arbetet vid kraftig vind.
- Arbete i närhet av särskilt känslig natur, träd, buskar, alléer och vattendrag.

## 3. HÄNVISNINGAR

Här följer en förteckning över standarder, regelverk, föreskrifter, lagkrav m.m. som kan vara relevanta för att fördjupa sig i något ämne. En sammanställning över aktuella standards finns i kapitel 5. REFERENSDOKUMENT.

### 3.1 Allmänt

Gällande lagar, förordningar, författningar och föreskrifter:

- Larmlagen.
- Lagen om elektronisk kommunikation (LEK).
- Skyddslagen.
- Arbetsmiljölagen.
- Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS).
- Post-och telestyrelsens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i nät och tjänster.

### 3.2 Nät

För nod, fastighetsnät eller fiberuttag i flerbostadshus, se "Robusta fastighetsnät".

En översikt av kabelförläggning enligt anvisningar EBR KJ 41:21, i folkmun kallad "Schaktbibeln"

AMA (Allmän material- och arbetsbeskrivning) anläggning är ett referensverk som används vid upprättande av beskrivningar och utförande av anläggningsarbeten.

Information om skarvenheter och optokablar finns hos ITU-T samt Svensk Standard.

Information om kanalisation:

- European Standard EN 60794-5:2007 Optical fiber cables - Part 5: Sectional specification - Microduct cabling for installation by blowing.
- SP: s standard PS 144.
- EN ISO 3126:2005.

Kablar:

- Produktförordning för kablar inomhus CPR (Construction Product Regulation) SS-EN 50 575.
- Fiberoptiska kablar - Typbeteckningar SS 424 18 86 framtagen av SEK).

#### Kapslingsklassning

Relevant standard heter SS-EN 60 529.

#### Stöttålighet

Relevant standard heter SS-EN 50 102.

### 3.3 Site och Nod

För hantering av metoder och utrustning för övervakning och inbrottsskydd hänvisas till Svenska Stöldskyddsföreningens normer och anvisningar.

För föreskrifter och regelverk gällande elsäkerhet hänvisas till elsäkerhetsverket samt SEK, svensk elstandard. Lokala kraftleverantörer kan ha egna bestämmelser.

Åskskydd, jordning och potentialutjämning finns beskrivet i Svensk Standard.

För brandskydd finns regelverk som Brandskyddsföreningen Sverige (Brandskyddsföreningen) ansvarar för.

För krav på byggnader hänvisas till Boverket.

För den fysiska säkerheten i noder finns ett antal standarder som återfinns hos Svensk Standard

### 3.4 Dokumentation

Standard för dokumentation av teletekniska anläggningar återfinns hos Svensk Standard

### 3.5 Besiktning

För mer information hänvisas till Byggnadets kontraktskommitté och Allmänna bestämmelser (AB och ABT).

## 4. MEDVERKANDE ORGANISATIONER

Följande organisationer har i samarbete med PTS ansvarat för att anvisningarna tagits fram.

AB Stokab	Nordlund Entreprenad AB
Bredbandsforum	Post- & telestyrelsen
Bynet AB	Rala Infratech AB
Dellcron AB	Relacom AB
Eltel Networks Infranet AB	Roland Gustavsson Grävmaskiner AB
Empower AB	SG Optics AB
GothNet AB	Skanova AB
ICT Consulting AB	STF Ingenjörutbildning AB
Iftac AB	Styrud AB
Incert AB	Svensk Infrastruktur AB
IP-Only AB	Svenska Stadsnätetsföreningen
IT&Telekomföretagen	Sveriges kommuner och Landsting (SKL)
Johan Lundberg AB	Tele2 AB
JLM Scandinavia AB	Telenor AB
Maskinentreprenörerna AB	Thunman Konsult
Netel AB	Utsikt Bredband AB
Nexans Sweden AB	We-Consulting AB
	YH Heta utbildningar Härnösand

## 5. REFERENSDOKUMENT

CENELEC TS 50429 (30,31)	Opto fibre cables for installation in storm and sanitary sewers, high pressure gas pipes, drinking water pipes
CENELEC TS 50433	Guidelines for paving the way for "Broadband, 25 Mbit/s and more for all"
SS-EN 424 14 37- 6	Kabelförläggning i mark
SS-EN 424 1438	Kabelförläggning i byggnader
SS-EN 50377- xx	Anslutningsdon för fiberoptik
prEN 50377- xx	Connector sets and interconnect components
SS-EN 50411-xx	Fiberorganiserare, kapslingar, skarvboxar
SS-EN 60874-xx	Optofiberteknik- Anslutningsdon för optofibrer och optokablar, fiberoptik, art- och grupp-specifikationer
SS-EN 60875-xx	Optofiberteknik- Avgreningsdon
SS-EN 61073- 1	Fiberoptik- Mekaniska skarvar och skydd för svetsskarvar
SS-EN 61274- xx	Optofiberteknik- Övergångsdon
SS-EN 61753-xx	Fiberoptik- Funktionsfordringar på anslutningsdon, Fibre interconnecting devices and passive components
SS-EN 61754-xx	Fiberoptik- Gränssnitt för kontaktdon, Fiberoptiskt kontaktdonsgränssnitt
SS-EN 61755-xx	Fiberoptik- Optiska gränssnitt för kontaktdon, Fibre optic connector optical interface
SS-EN 61756-1	Fiberoptik- Anslutningsdon och passiva komponenter- Gränssnitt för fiberhanteringssystem
SS-EN 61758-1	Fiberoptik- Anslutningsdon och passiva komponenter- Gränssnitt hos skarvboxar
SS- EN 60793-xx	Optofibrer: produktspecifikationer, mätning och provning – Bandbredd
SS-EN 60794- xx	Optokablar/generella kabelnät: art- och familje-grupp-specifikationer, grundläggande provningsmetoder.
SS-EN 61280- xx	Delsystem för fiberoptisk kommunikation - Grundläggande provningsmetoder (multimodfiber/singelmodfiber)
SS-EN 61300.- xx	Fiberoptik- Anslutningsdon och passiva komponenter- Provning och mätning
SS 455 12 01 (utg. 1)	Dokumentation av teleanläggningar
SEK Handbok 434	Fiberoptisk anslutning av slutanvändare FTTX-nät
SEK Handbok 455	Dokumentation av teleanläggningar (baseras på SS 455 12 01)
EBR KJ 41:21	Kabelförläggning max 145 KV (baseras på SS 424 14 37- 6)
EBR B 14:00	Opto