TRAFIKVERKET

KRAV

TRVINFRA-00339

Version 1.0

Publiceringsdatum 2021-07-01

IT i infrastrukturanläggning

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät



Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

trafikverket.se

Titel

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer	Konfidentialitetsnivå	Version
TRVINFRA-00339	Ej känslig	1.0

Innehållsförteckning

1 Syfte 5
2 Omfattning 6
3 Termer 7
4 Förkortningar och symboler 9
5 Fysiska gränssnitt 12
5.1 Allmänt 12
5.2 E1-gränssnitt 12
5.2.1 Allmänt 12
5.2.2 Maximala kabellängder 12
5.3 Ethernet-gränssnitt 13
5.3.1 Allmänt 13
5.3.2 Maximala kabellängder 13
6 Utrustning 14
6.1 Gränssnittsstandarder 14
6.1.1 PDH-baserad utrustning 14
6.1.2 Ethernet-baserad utrustning 14
6.2 Protokoll för IP-baserad ändutrustning 14
6.2.1 Allmänt 14
6.2.2 Tillägg för vägtrafikledningens operativa nät 16
6.3 Adressering 16
6.3.1 IP-adressering 16
6.3.2 Ethernet-adressering 16
6.3.3 IP-adresser och nodnamn 17
6.4 Routing 17
6.5 Redundans 17
6.5.1 Allmänt 17
6.5.2 Redundanta gränssnitt 18
6.5.3 Redundanta ändutrustningar 18
6.6 Övervakning och larm 18
6.6.1 Övervakning 18
6.6.2 Larm 18
7 Typgodkännande 19

Titel

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer	Konfidentialitetsnivå	Version
TRVINFRA-00339	Ej känslig	1.0

8 Referenser.....20

Titel

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer	Konfidentialitetsnivå	Version
TRVINFRA-00339	Ej känslig	1.0

1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturregelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturregelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanläggningens egenskaper och skötsel. Regelverk åberopas vid ny- och ombyggnation samt drift och underhåll, exempelvis vid planering, projektering, genomförande och förvaltning. Användare av regelverken är så väl Trafikverkets egen organisation som externa entreprenörer och leverantörer. För användning av regelverket krävs fackkunskap om det teknikområde och anläggningstyp som behandlas och om byggprocessens skeden och villkor.

Titel

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer	Konfidentialitetsnivå	Version
TRVINFRA-00339	Ej känslig	1.0

2 Omfattning

Detta dokument ställer krav på ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät. Dokumentet innefattar främst krav på gränssnitten mellan Trafikverkets IT-infrastruktur och anslutande utrustningar/anläggningar.

Dokumentet ställer inte krav på den nätverksutrustning, exempelvis switchar och routrar, som utgör infrastrukturen i Trafikverkets operativa nät.

Dokumentet användas i samband med införande av nya typer av ändutrustningar som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät.

Om inget annat anges gäller kraven i dokumentet för såväl väg som järnväg.

Dokumentet är baserat på följande dokument och ersätter dessa helt eller delvis:
TDOK 2012:1106
Telesystem. Elektriska och fysiska gränssnitt
TDOK 2012:1114
Telesystem. Utrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät
TDOK 2012:1115
Telesystem. Hantering av IP-adresser

Regelverket för IT i infrastrukturanläggningen innefattar ett flertal kravdokument som ställer krav på Trafikverkets IT-infrastruktur för väg och järnväg,
det vill säga anläggningar för teletransmission, datakommunikation och datacentra samt operativ radio och operativ telefoni.
Regelverket för IT i infrastrukturanläggningen är utformat och omfattar hela livscykeln enligt nedan:

- Planläggning och systemhandling
- Projektering
- Byggnation och installation
- Överlämnande till förvaltning
- Drift och underhåll
- Avveckling

I regelverket ingår dessutom dokument som inte kan sorteras in i ett specifikt skede, utan spänner över flera av nämnda skeden och/eller riktar sig mot gränssnitten mellan Trafikverkets IT-infrastruktur och anslutande utrustningar/anläggningar.

3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
ARP-tabell	Tabell där en nätverksnod lagrar associationer mellan en IP-adress och en MAC-adress. ARP-tabell kallas ibland även ”ARP cache”.
Autonegotiaton	Automatisk ”förhandling” om gemensamma kommunikationsparametrar, exempelvis hastighet och duplex, mellan två Ethernet-gränssnitt.
Balunkabel	Anslutningskabel med inbyggd balun
E1	Benämning på signal med hastigheten 2,048 Mbit/s i första ordningens PDH-system i Europa. Definieras av ITU-T G.703 som E(12).
G.703	Standard som behandlar digitala, elektriska gränssnitt.
IP-broadcast	Datapaket som när de skickas till ett näts broadcast-adress tas emot av samtliga noder i nätet. En broadcast-adress utgörs av specifika värden i den del av IP-adressen som identifierar en nod i ett nätverk.
Link-layer multiplexing	Samlingsnamn för likartade tekniker som används för att kombinera flera nätverksanslutningar parallellt i syfte att öka bandbredden och/eller för att åstadkomma redundans i händelse av att en anslutning går ned. Beroende på hur tekniken är implementerad och vilket operativsystem som nyttjas används tekniker som exempelvis ”interface bonding”, ”interface teaming” och ”link aggregation”.
Nod	Sammankopplings- eller knutpunkt för kabel och aktiv utrustning i ett kommunikationsnät.
Redundans	Med redundans avses att det finns minst två alternativa vägar för information att färdas mellan två givna punkter och/eller att det finns minst två alternativa utrustningar för samma funktion.
SNMP-trapp	Larm- eller varningsmeddelande från nätverksansluten utrustning till övervaknings-system.
Trafikverkets operativa nät	Kommunikationsnät med segmenterad och skyddad kommunikation som används för Trafikverkets operativa verksamhet.

Titel

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer	Konfidentialitetsnivå	Version
TRVINFRA-00339	Ej känslig	1.0

Ändutrustning	Utrustning som ansluts till ett IP-nät i syfte att terminera datakommunikationen för en specifik applikation.

4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

Förkortning/Symbol	Definition
ARP	Adress resolution protocol – protokoll som används för att knyta ihop en IP-adress med en MAC-adress
ASM	Any-source multicast – metod för att leverera multicast-paket
Balun	Balanced to unbalanced – transformator som gör om en balanserad signal till en obalanserad och vice versa samt omvandlar impedansen i Trafikverkets teletransmissionsutrustning från 75 till 120 Ω och vice versa
BPDU	Bridge protocol data units – dataramar som Ethernet-switchar och -bryggor använder för att utbyta information om varandras identiteter och vägar genom ett LAN
CARP	Common address redundancy protocol – protokoll som tillåter att två eller fler noder delar på en och samma IP-adress i syfte att uppnå högre redundans
DHCP	Dynamic host configuration protocol – kommunikationsprotokoll för IP-nät som tilldelar klienten en tillfällig IP-adress varje gång denne ansluter sig till nätet
DNS	Domain name system – system för att förenkla adressering av datorer i IP-nätverk genom att göra det möjligt att ange namn i stället för IP-adress
HTTPS	Hyper text transfer protocol secure – krypterat protokoll som används för överföring av webbsidor mellan webbserver och webbläsare
IEEE	Institute of electrical and electronics engineers – amerikanskt standardiseringsorgan som bland annat ansvarar för standardiseringen av Ethernet
IETF	Internet engineering task force – standardiseringsorgan för internetprotokoll och -funktioner
IGMP	Internet group management protocol – nätverksprotokoll som används för att hantera medlemskap i IP-multicastgrupper

IKT	Informations- och kommunikationsteknik – i detta dokument avser IKT det verksamhetsområde inom Trafikverket som ansvarar för IT-infrastruktur och tekniknära förvaltning av IT-lösningar
IP	Internetprotokoll/internet protocol – standardprotokoll för datornätverk som ursprungligen utvecklades för internet
IT	Informationsteknik
ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommunication standardization sector – internationellt standardiseringsorgan för telekommunikation
LC	Lucent connector – kontakt för optiska fibrer
LSA	Lödfri, skruvfri och avisoleringsfri
MAC	Media access control – unik identitet för nätverksgränssnitt
NTP	Network time protocol – protokoll som gör det möjligt att tidssynkronisera datorsystem över IP-nätverk
ODF	Optical distribution frame – optiskt distributionsfält (korskopplingspanel)
OSI	Open systems interconnection – referensmodell för hur applikationer kan kommunicera via nätverk
PDH	Plesiochronous digital hierarchy – standard som används i telekommunikationsnät för att transportera data via exempelvis fiberoptik- och radiolänksystem
PIM-SM	Protocol independent multicast - sparse mode – multicast routingprotokoll som används för att routa multicast-trafik till milticast-grupper i ett WAN där bandbredden är begränsad
RFC	Request for comments – dokument, utgivet av Internet Engineering Task Force, som beskriver en föreslagen internetstandard
RJ45	Registered jack 45 – 8P8C-modularuttag (8Position8Contact). Används vanligen för anslutning av elektriska Ethernet-gränssnitt
RJ48	Registered jack 48 – 8P8C-modularuttag (8Position8Contact). Används vanligen för anslutning av balanserade E1-gränssnitt
RSVP	Resource reservation protocol – signaleringsprotokoll som ser till att ett nätverk har tillräckligt med bandbredd för önskad allokering

SFP	Small form-factor pluggable transceiver – sändar-/mottagarmodul för tele- och datakommunikation
SFTP	Secure file transfer prototcol – protokoll som möjliggör fil-access, filöverföring och filhantering via en krypterad dataström
SIR	Svensk internationell radio för järnväg/Swedish international railway radio – varumärke och projektnamn för ett mobiltelefonnät som används i driften och underhållet av svenska järnvägar. Mobiltelefonnätet, som har byggts av Banverket (numera Trafikverket), betecknas MobiSIR
SNMP	Simple network management protocol – protokoll som används för att övervaka IP-ansluten utrustning
SSH	Secure shell – krypterat protokoll som används för fjärrinloggning på nätanslutna noder
SSM	Source-specific multicast – metod för att leverera multicast-paket
TCP	Transmission control protocol – förbindelseorienterat dataöverföringsprotokoll som används för huvuddelen av all kommunikation i IP-nätverk
VRRP	Virtual router redundancy protocol – protokoll som tillåter att två eller fler routrar delar på en och samma IP-adress i syfte att uppnå högre redundans

5 Fysiska gränssnitt

5.1 Allmänt

K210871

I samband med ny- och ombyggnation av anläggningar där ny utrustning ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät ska något av de fysiska gränssnitten E1 eller Ethernet användas.

5.2 E1-gränssnitt

5.2.1 Allmänt

K210876

De E1-gränssnitt som ska användas för anslutning till Trafikverkets operativa nät ska vara balanserade, ha impedansen 120 Ω samt vara försedda med RJ48-kontakter.

K210877

Om befintlig utrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät har obalanserade E1-gränssnitt med impedansen 75 Ω ska baluner eller balunkablar monteras mellan utrustningarna och nätet.

5.2.2 Maximala kabellängder

K210880

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med balanserade E1-gränssnitt får inte kabeldämpningen mellan två gränssnitt överstiga 6 dB vid 1 024 kHz.

K210883

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med hjälp av balanserade E1-gränssnitt får inte kabellängden mellan teknikhus och SIR-site överstiga 240 meter vid användning av kabel BV-ELLALE med ledardiametern 0,63 mm.

K210885

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med hjälp av balanserade E1-gränssnitt får inte kabellängden mellan teknikhus och SIR-site överstiga 300 meter vid användning av kabel BV-ELLALE med ledardiametern 0,9 mm.

K210887

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med hjälp av obalanserade E1-gränssnitt får inte kabellängden mellan utrustning och nät överstiga 260 meter vid användning av koaxialkabel KLQXBU.

K210889

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med hjälp av obalanserade E1-gränssnitt får inte kabellängden mellan teknikhus och SIR-site överstiga 130 meter vid användning av koaxialkabel KLQXBU.

K210891

Vid användning av baluner eller balunkablar i samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med E1-gränssnitt ska den dämpning som erhålls från balunerna/balunkablarna tas med i beräkningen av den maximala kabellängden mellan E1-gränssnitten.

K210893

Vid användning av balunkablar i samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med E1-gränssnitt får inte kabelskärmen vara ansluten mellan den balanserade och den obalanserade änden av balunkabeln.

5.3 Ethernet-gränssnitt

5.3.1 Allmänt

K210897

De elektriska Ethernet-gränssnitt som ska användas för anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät ska vara försedda med RJ45-kontakter.

K210899

De optiska Ethernet-gränssnitt som ska användas för anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät ska vara försedda med LC-kontakter.

5.3.2 Maximala kabellängder

K210902

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med elektriska Ethernet-gränssnitt får inte kabellängden mellan utrustning och nät överstiga 100 meter vid användning av Ethernet-kabel av typen Cat 6 eller bättre.

K210904

I samband med anslutning av utrustning till Trafikverkets operativa nät med optiska Ethernet-gränssnitt får inte kabellängden mellan utrustning och nät överstiga 5 000 meter vid användning av singelmodfiber.

6 Utrustning

6.1 Gränssnittsstandarder

6.1.1 PDH-baserad utrustning

K210909

PDH-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska ha stöd för E1-gränssnitt.

6.1.2 Ethernet-baserad utrustning

K210911

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via elektriskt Ethernet ska ha stöd för 10Base-T.

K210913

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via elektriskt Ethernet ska ha stöd för 100Base-TX.

K210915

Om Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via elektriskt Ethernet har högre bandbreddskrav än 100 Mbit/s ska den ha stöd för 1000Base-T.

K210917

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via elektriskt Ethernet ska ha stöd för autonegotiation.

K210919

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via optiskt Ethernet ska ha stöd för 1000Base-LX.

K210921

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via elektriskt eller optiskt Ethernet ska ha stöd för flödeskontroll och full duplex.

6.2 Protokoll för IP-baserad ändutrustning

6.2.1 Allmänt

K210925

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät via Ethernet ska ha stöd för ARP, implementerat enligt gällande RFC från IETF.

K210926

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska ha stöd för IP, version 4, implementerat enligt gällande RFC från IETF.

K210927

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska ha stöd för IP, version 6, implementerat enligt gällande RFC från IETF.

K210928

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska fungera som en fullvärdig ”IP host”, specificerad i gällande RFC:er från IETF.

K210929

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät använder TCP för att överföra information i nätet ska utrustningen ha stöd för TCP, implementerad enligt gällande RFC från IETF.

K210930

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät använder UDP för att överföra information i nätet ska utrustningen ha stöd för UDP, implementerad enligt gällande RFC från IETF.

K210931

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät behöver övervakas ska den ha stöd för version 2 eller senare av SNMP, implementerad enligt gällande RFC:er från IETF.

K210932

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät behöver kunna översätta nodnamn till IP-adresser ska utrustningen ha stöd för DNS, implementerad enligt gällande RFC:er från IETF.

K210933

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät behöver kunna synkronisera sin klocka via nätet ska utrustningen ha stöd för version 4 eller senare av NTP, implementerad enligt gällande RFC:er från IETF.

K210934

Om det finns behov av att logga in i en IP-baserad ändutrustning som är ansluten till Trafikverkets operativa nät ska utrustningen ha stöd för fjärrinloggning via krypterade protokoll, implementerade enligt gällande RFC:er från IETF.

K210936

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät får inte agera router.

6.2.2 Tillägg för vägtrafikledningens operativa nät

K210939

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till vägtrafikledningens operativa nät behöver använda multicast ska den ha stöd för IGMP, implementerat enligt gällande RFC från IETF.

K210940

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till vägtrafikledningens operativa nät behöver använda multicast ska den ha stöd för ASM och SSM, implementerat enligt gällande RFC från IETF.

K210941

Om en IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till vägtrafikledningens operativa nät behöver använda multicast ska den ha stöd för PIM-SM, implementerat enligt gällande RFC från IETF.

6.3 Adressering

6.3.1 IP-adressering

K210944

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska uppfylla kraven på ”classless routing”, specificerad i gällande RFC från IETF.

K210945

IP-adresser och nätmasker för IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska kunna ändras under utrustningens hela livslängd.

K210946

Adresstilldelning för IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska antingen kunna göras dynamiskt med hjälp av DHCP eller statiskt.

K210947

Adresskonfigurering för IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska kunna göras manuellt via fjärrinloggning.

6.3.2 Ethernet-adressering

K210949

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska kunna översätta IP-adresser till Ethernet-MAC-adresser, specificerat i gällande RFC från IETF.

K210950

ARP-tabeller för Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska ha en eller flera funktioner, specificerad/specificerade i gällande RFC från IETF, för uppdatering av tabellerna.

K210953

Ethernet-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät får inte kunna agera switch.

6.3.3 IP-adresser och nodnamn

K210956

IP- och Ethernet-baserade ändutrustningar med statisk adresstilldelning ska konfigureras med giltiga IP-adresser och giltiga nodnamn innan de ansluts till Trafikverkets operativa nät.

K212033

Samtliga IP-adresser som används inom Trafikverket ska vara utkvitterade alternativt kvitteras ut via it-bestallning@trafikverket.se.

K212029

Det verksamhetsområde som har kvitterat ut en IP-adress ska meddela it-bestallning@trafikverket.se när den inte längre används.

6.4 Routing

K210961

IP-baserad ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät får inte vara beroende av att dess ”IP broadcast” måste nå utanför det ”egna” sub-nätet för att ändutrustningen ska fungera.

6.5 Redundans

6.5.1 Allmänt

K210964

Ändutrustning som ska anslutas redundant till Trafikverkets operativa nät får inte baseras på ”multihoming”, specificerad i gällande RFC från IETF.

K210966

Vid användande av redundanta nätverksanslutningar till Trafikverkets operativa nät ska lösningar som på nätverksnivå ger så enkel arkitektur och adressering som möjligt eftersträvas.

6.5.2 Redundanta gränssnitt

K210969

Redundanta gränssnitt i ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska använda link-layer multiplexing.

K210972

Om pollningsfunktion används för att detektera länkfel på en redundant anslutning till Trafikverkets operativa nät ska minst tre pollningar utebli innan överkoppling sker.

K210975

Om pollningsfunktion används för att detektera länkfel på en redundant anslutning till Trafikverkets operativa nät ska tidsintervallen mellan pollningarna vara så långa som möjligt med hänsyn tagen till kravet på maximal tid för överkoppling vid fel.

6.5.3 Redundanta ändutrustningar

K210979

Om det krävs flera ändutrustningar som arbetar parallellt för att undvika en SPOF ska dessa arbeta som ett kluster med gemensam IP-adress.

6.6 Övervakning och larm

6.6.1 Övervakning

K210984

SNMP-funktionen i ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät ska kunna konfigureras så att endast läsning (”read only”) av status för och information om utrustningen tillåts.

K210985

SNMP-förfrågningar ska kunna skickas upprepade gånger från överliggande centralt övervakningssystem till ändutrustning som ska övervakas och anslutas till Trafikverkets operativa nät utan att utrustningen slutar fungera korrekt.

K210986

Om ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät överbelastas med SNMP-förfrågningar från överliggande centralt övervakningssystem får den endast sluta besvara förfrågningarna under tiden överbelastningen pågår, men ska i övrigt fungera korrekt.

6.6.2 Larm

K210988

Ändutrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät och som ska övervakas ska kunna skicka larm till överliggande centralt övervakningssystem i form av SNMP-trappar.

7 Typgodkännande

K210990

All ändutrustning som ska användas i Trafikverkets operativa nät ska vara typgodkänd av teknikområde ”Telekominfrastruktur”.

K210993

För nya typer, modeller och fabrikat av ändutrustningar som inte tidigare har anslutits till Trafikverkets operativa nät ska tester enligt bilaga 1utföras.

K212763

Resultaten av de tester som har utförts enligt bilaga 1ska dokumenteras i bilagan.

K212038

Ifylld bilaga 1 ska skickas till teknikområde ”Telekominfrastruktur” via teletransmission@trafikverket.se för typgodkännande.

8 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.

ITU-T G.703
Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces

RFC-index
https://www.rfc-editor.org/rfc-index.html