

KRAV med RÅDSTEXT

TRVINFRA-00339

Version 1.0

Publiceringsdatum 2021-07-01

IT i infrastrukturanläggning

Telesystem. Ändustrustning 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

Telesystem. Ändustrustning 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	14
5.3.1	Allmänt	14
5.3.2	Maximala kabellängder	14
6	Utrustning	16
6.1	Gränssnittsstandarder	16
6.1.1	PDH-baserad utrustning	16
6.1.2	Ethernet-baserad utrustning	16
6.2	Protokoll för IP-baserad ändustrustning	17
6.2.1	Allmänt	17
6.2.2	Tillägg för vägtrafikledningens operativa nät	18
6.3	Adressering	18
6.3.1	IP-adressering	18
6.3.2	Ethernet-adressering	19
6.3.3	IP-adresser och nodnamn	19
6.4	Routing	20
6.5	Redundans	20
6.5.1	Allmänt	20
6.5.2	Redundanta gränssnitt	21
6.5.3	Redundanta ändustrustningar	22
6.6	Övervakning och larm	25
6.6.1	Övervakning	25
6.6.2	Larm	26
7	Typgodkännande	27

Telesystem. Ändrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

8	Referenser.....	28
---	-----------------	----

Telesystem. Ändustrustning 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.

Dokumentet innehåller krav med rådstext. Rådstexten anger information om hur krav kan uppfyllas eller verifieras.

Telesystem. Ändustrustning 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 ändustrustning 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 ändustrustningar 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.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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".
Autonegotiation	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	Datapaketer som när de skickas till ett natts 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.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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

Telesystem. Ändrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

IKT	Informations- och kommunikationsteknik – i detta dokument avser IKT det verksamhetsområde inom Trafikverket som ansvarar för IT-infrastruktur och teknisk 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 multicast-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

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

SFP	Small form-factor pluggable transceiver – sändar-/mottagarmodul för tele- och datakommunikation
SFTP	Secure file transfer protocol – 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

Telesystem. Ändrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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.

Råd

E1, som beskrivs i ITU-T G.703, är ett synkront gränssnitt. E1 finns med såväl 120 Ω balanserade anslutningar som 75 Ω obalanserade anslutningar.

Råd

Ethernet, som beskrivs i IEEE 802.3, är ett gränssnitt för paketbaserad datakommunikation. Inom Trafikverket är Ethernet-standarderna 100Base-TX och 1000Base-T vanligast förekommande, men även optiska Ethernet-gränssnitt av typen 1000Base-LX förekommer.

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.

Råd

E1-gränssnitt med 75 Ω obalanserade anslutningar är vanliga bland äldre tekniska system med en överföringskapacitet på 2 Mbit/s.

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.

Telesystem. Ändrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

Råd

Exempel: Vid användning av kabel BV-ELLALE med ledardiametern 0,63 mm får inte kabellängden mellan gränssnitten med 120 Ω balanserade anslutningar överstiga 480 meter. Kabel BV-ELLALE med ledardiametern 0,63 mm dämpar 1,25 dB per 100 meter vid 1 024 kHz.

Råd

Exempel: Vid användning av kabel BV-ELLALE med ledardiametern 0,9 mm får inte kabellängden mellan gränssnitten med 120 Ω balanserade anslutningar överstiga 600 meter. Kabel BV-ELLALE med ledardiametern 0,9 mm dämpar 1,0 dB per 100 meter 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.

Råd

Detta för att vissa felsituationer på SIR-siter kan ge upphov till att kommunikationen mellan två E1-gränssnitt behöver transporteras fram och tillbaka i samma kabel

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.

Råd

Detta för att vissa felsituationer på SIR-siter kan ge upphov till att kommunikationen mellan två E1-gränssnitt behöver transporteras fram och tillbaka i samma kabel

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.

Råd

Koaxialkabel KLQXBU har ledardiametern 0,3 mm och skärmdiametern 1,95 mm.

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.

Råd

Detta för att vissa felsituationer på SIR-siter kan ge upphov till att kommunikationen mellan två E1-gränssnitt behöver transporteras fram och tillbaka i samma kabel

Telesystem. Ändrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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.

Råd

En balun dämpar cirka 0,25 dB vid 1 024 kHz.

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.

Råd

Detta för att undvika jordströmmar mellan de utrustningar som kopplas ihop med 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.

Råd

Ethernet, fast Ethernet samt Gigabit Ethernet har överföringshastigheter upp till 10, 100 respektive 1 000 Mbit/s.

K210899

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

Råd

LC är den vanligast förekommande optiska kontaktypen i SFP:er.

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.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

Råd

Inom Trafikverket förekommer tre olika typer av elektriska Ethernet-gränssnitt: Ethernet 10Base-T, fast Ethernet 100Base-TX och Gigabit Ethernet 1000Base-T. Ethernet, fast Ethernet och Gigabit Ethernet har överföringshastigheter på upp till 10 respektive 100 respektive 1 000 Mbit/s.

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.

Råd

I Trafikverkets teletransmissionsnät förekommer 1000Base-LX-gränssnitt som medger längre kabellängder mellan utrustning och nät än standarden 5 000 meter.

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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.

Råd

10Base-T beskrivs i IEEE 802.3i.

K210913

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

Råd

100Base-TX beskrivs i IEEE 802.3u.

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.

Råd

1000Base-T beskrivs i IEEE 802.3ab.

K210917

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

Råd

Autonegotiation beskrivs i IEEE 802.3u.

K210919

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

Råd

1000Base-LX beskrivs i IEEE 802.3z.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

K210921

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

Råd

Flödeskontroll och full duplex beskrivs i IEEE 802.3x.

6.2 Protokoll för IP-baserad ändustrustning

6.2.1 Allmänt

K210925

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

K210926

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

K210927

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

K210928

IP-baserad ändustrustning 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 ändustrustning 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 ändustrustning 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 ändustrustning 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 ändustrustning 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.

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

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.

Råd

Exempel på krypterade protokoll är HTTPS, SFTP och SSH.

K210936

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

Råd

Detta för att utrustningen inte ska riskera att koppla ihop de nät som den är ansluten till och därmed kortsluta brandväggsmiljön i Trafikverkets operativa nät

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.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

K210945

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

K210946

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

K210947

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

6.3.2 Ethernet-adressering

K210949

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

Råd

Detta för att tvinga fram regelbunden uppdatering av kopplingen mellan de IP-adresser och Ethernet-MAC-adresser som används, så att utrustningen kan hantera överkoppling mellan redundanta routrar

Råd

Tidsintervallen för uppdatering av ARP-tabeller kan med fördel vara konfigurerbara.

K210953

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

Råd

Detta eftersom stabiliteten hos Trafikverkets operativa nät påverkas genom att utrustningen genererar BPDU-paket samt för att utrustningen inte ska kunna delta i nätets "spanning tree"-processer

6.3.3 IP-adresser och nodnamn

K210956

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

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

Råd

Med giltig IP-adress avses adress i Trafikverkets IP-plan och med giltigt nodnamn avses nodnamn som följer Trafikverkets namnstandard.

Råd

Om nodnamn saknas, kontakta dokumentationsgruppen på Trafikverket IKTta ("Implementering") via it.dokumentation@trafikverket.se.

K212033

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

Råd

IP-adresserna kan kvitteras ut som enskilda IP-adresser eller som serier av IP-adresser, där man är fri att använda dem till olika ändustrustningar som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät.

K212029

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

Råd

Detta för att det annars kan bli brist på IP-adresser

6.4 Routing

K210961

IP-baserad ändustrustning 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 ändustrustningen ska fungera.

6.5 Redundans

6.5.1 Allmänt

K210964

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

Råd

Detta eftersom en redundanslösning baserad på "multihoming" kan skapa en så komplex IP-konfiguration att denna motverkar lösningens ursprungliga syfte, nämligen att skapa hög tillgänglighet

Telesystem. Ändutrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

K210966

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

Råd

I Trafikverkets operativa nät är nätverksnivå detsamma som IP-nivå, det vill säga OSI-nivå 3.

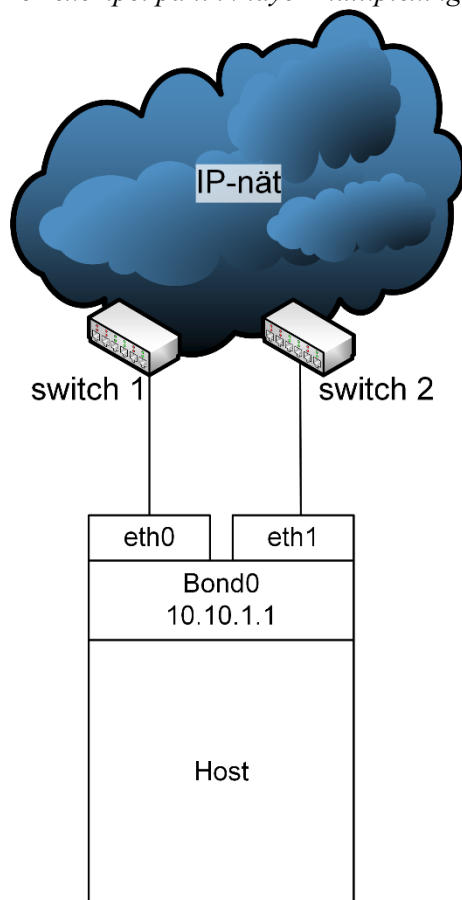
6.5.2 Redundanta gränssnitt

K210969

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

Råd

*För exempel på link-layer multiplexing i form av "interface bonding", se **figur 1**.*



Figur 1: Exempel på konfiguration av "interface bonding" i Linux

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

Råd

Beroende på hur link-layer multiplexing är implementerad finns det olika sätt att detektera kommunikationsavbrott bortom de anslutna switcharna, se figur 1. Ett exempel är "interface bonding", som används i Unix och Linux och som använder "gratuitous ARP" för att detektera kommunikationsavbrott bortom de anslutna switcharna.

K210972

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

Råd

Ett exempel på pollningsfunktion för detektering av länkfel är "gratuitous ARP".

Råd

Överkoppling kallas ibland även "failover".

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.

Råd

Exempel: Om kravet på maximal tid för överkoppling vid fel är 5 sekunder kan man exempelvis välja ett intervall på 1,5 sekunder mellan pollningarna. Då hinner tre uteblivna pollningar detekteras inom 4,5 sekunder och 0,5 sekunder återstår för själva överkopplingen, vilket är mer än tillräckligt.

Råd

Anledningen till att tidsintervallen mellan pollningarna ska vara så långa som möjligt är att de belastar nätet.

6.5.3 Redundanta ändustrustningar

K210979

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

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer**Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

Råd

Telesystem. Ändrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

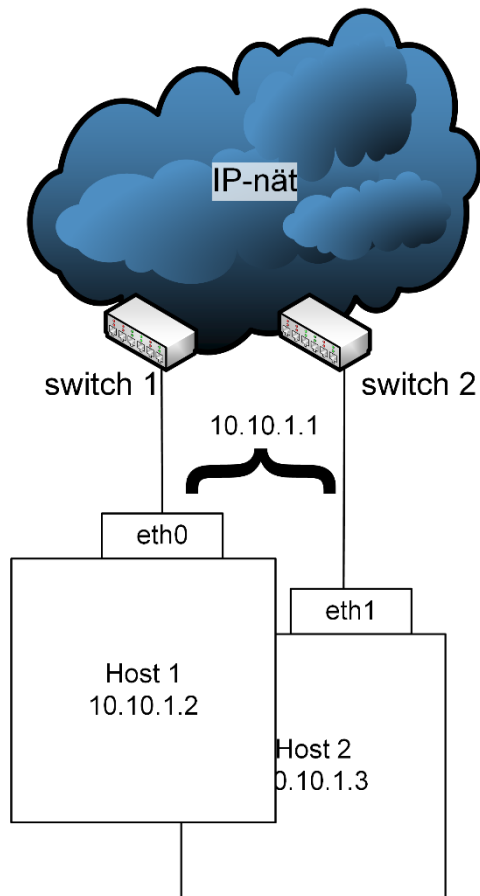
TRVINFRA-00339

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0



Detta innebär att utrustningarna uppträder som en enda IP-nod med en och samma IP-adress oavsett vilken av utrustningarna som är aktiv, se exempel i **figur 2**. Den gemensamma IP-adressen kan exempelvis vara en virtuell adress som delas mellan utrustningarna med hjälp av protokoll, exempelvis CARP, VRRP eller andra protokoll med motsvarande funktioner.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

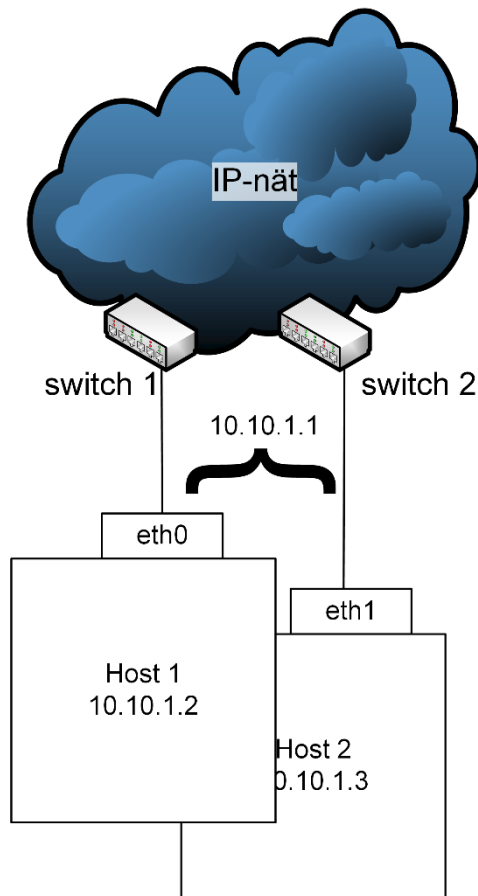
TRVINFRA-00339

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0



Figur 2: Exempel på enkelt kluster med två noder

Råd

Om det finns mycket höga krav på redundans kan utrustningsredundans, det vill säga när flera ändustrustningar arbetar parallellt, kombineras med "link-layer multiplexing".

6.6 Övervakning och larm

6.6.1 Övervakning

K210984

SNMP-funktionen i ändustrustning 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 ändustrustning som ska övervakas och anslutas till Trafikverkets operativa nät utan att utrustningen slutar fungera korrekt.

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

K210986

Om ändustrustning 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

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

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

7 Typgodkännande

K210990

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

Råd

Detta för att utrustningen inte ska störa annan utrustning i Trafikverkets operativa nät

Råd

För information om typgodkänd utrustning, kontakta teknikområde ”Telekominfrastruktur” via teletransmission@trafikverket.se.

K210993

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

Råd

Ansvarig för respektive ändustrustning ansvarar för att testerna enligt bilaga 1 utförs samt ha budget för de kostnader som uppstår.

Råd

Tester för typgodkännande av ändustrustning som ska anslutas till Trafikverkets operativa nät kan antingen utföras i Trafikverket IKT:s testmiljö i Gävle, på den portabla testplattformen för vägnära processnät eller hos en extern part.

K212763

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

K212038

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

Telesystem. Ändustrustning som ska kunna kommunicera via Trafikverkets operativa nät

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00339

Ej känslig

1.0

8 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.

IEEE 802.3

IEEE standard for Ethernet

IEEE 802.3ab

IEEE standard for information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications – Physical layer parameters and specifications for 1 000 Mb/s operation over 4 pair of category 5 balanced copper cabling, type 1000BASE-T

IEEE 802.3i

IEEE standard for local and metropolitan area networks – System considerations for multisegment 10 Mb/s baseband networks (section 13) and twisted-pair Medium Attachment Unit (MAU) and baseband medium, type 10BASE-T (section 14)

IEEE 802.3u

IEEE standards for local and metropolitan area networks: Supplement – Media Access Control (MAC) parameters, physical layer, medium attachment units, and repeater for 100 Mb/s operation, type 100BASE-T (clauses 21 - 30)

IEEE 802.3x

IEEE standards for local and metropolitan area networks: Supplements to Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications – Specification for 802.3 full duplex operation and physical layer specification for 100 Mb/s operation on two pairs of category 3 or better balanced twisted pair cable (100BASE-T2)

IEEE 802.3z

IEEE media access control parameters, physical layers, repeater and management parameters for 1,000 Mb/s operation, supplement to information technology – Local and metropolitan area networks – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications

ITU-T G.703

Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces

RFC-index

<https://www.rfc-editor.org/rfc-index.html>