1 Hensikt og omfang

I dette kapittel angis krav som stilles til transmisjonssystemer i forbindelse med prosjektering og bygging. Krav til transmisjonssystemer bør sees i sammenheng med krav til fysisk infrastruktur som føringsveier og kablingssystemer.

~~For detaljert design for transmisjonsnett henvises det til dokumentet High Level Design, ref. 6~~. Ved behov for ytterligere informasjon om transmisjonsnettet i forbindelse med utbygging, behov for endring eller tilknytning ~~av stasjoner og parseller (?),~~ kan ~~prosjektene kontakte avdelingen Tele i «Digitalisering og teknologi».~~ ..prosjekterende kontakte infrastrukturforvalter.

2 Funksjonskrav

2.1 Nettstruktur

TRV:01914

a) **Nettverkstopologi**: Det landsdekkende Transmisjonsnettet skal struktureres for å understøtte tjenesteproduksjon ~~av både kjøreveiskritiske og mindre kritiske applikasjoner i jernbanenettet~~for alle kjøreveisrelaterte tjenester.

b) **Infrastrukturforvalters koordineringsansvar:** Under planlegging ~~og,~~ prosjektering og idriftsettelse av nettverksforbindelser skal Bane NOR's KV-IKT avdeling for nettverksplanlegging konsulteres for å ivareta overordnet nasjonal koordinering av hele nettverksstrukturer iht. gjeldende målnettstruktur og high/low level design. Prosedyrer er gitt av STY-65302 for prosjektering og bygging. Alle aktiviteter som berører eksisterende transmisjonsnett må følge rutiner gitt av KV-IKT sin avdeling for «Change Mangement» slik at endringene kan planlegges kontrollert og utføres i avtalt tidsrom med minimal påvirkning av eksisterende tjenester. Prosedyre for Change Management er gitt av STY-605435.

c) **Nettverksstruktur**: Bane NOR sitt transmisjonsnett ~~skal lag deles i tre nivåer~~består av følgende laginndeling

1. Nasjonalt DWDM transportnett
2. ~~Regionalt~~ Nasjonalt IP/MPLS transportnett
3. Strekningsvise IP/MPLS ~~A~~aksessnett.

TRV:01915

b) **Fysiske føringsveier:** IP/MPLS transportnoder~~Transmisjonsnettets nasjonale nivå~~ skal understøttes av ~~kabelanlegg med~~ minimum tre adskilte føringsveier ~~mellom transmisjonsnodene~~.

c) **Kobling til aksessnett for kjøreveiskritiske applikasjoner:** kjøreveiskritiske applikasjoner med høye tilgjengelighetskrav skal kunne ~~aksessere det Nasjonale transportnettet fra~~ etableres med to uavhengige fysiske føringsveier og redundant IP terminering i transmisjonsnettet. ~~Aksessnode i denne kategorien bør i tillegg ha tilgjengelig ringstrukturer med alternative Lag-3 logiske forbindelser for å tilfredsstille gjeldende RAM *krav*.~~

Kommentert [AA1]: OBS for hele kap. hva som evt. kan være skjermingsverdig informasjon ved at TRV.no er en «offentlig» portal.

Kommentert [AA2]: skjermingsverdig

Kommentert [AA3]: Nytt krav: dette er hjemlet i EN50159 «1. scope .. under the control of the desingner . . .» (utforming, plan, drift og forvaltning av nettet)

Kommentert [AA4]: Går det fortsatt ikke klart frem for prosjekterende på «**aksess siden**» hva som skiller Datasenternettverk, Nasjonalt, Regionalt og Aksess nettverk …
Bruk av «regionalt nett» også i Felle Elektro ***TRV:03009***
OBS - Skjermingsverdig: ikke vær mere konkret på ***hvordan*** vi henger opp aksess mot Rødt&Grønt , L3 protokoll valg og multihome'ing.

Kommentert [AA5]: Reformulert krav etter «eksempel Gjøvikbanen» - Rødt&Grønne nett - « for prosjekterende på aksess siden så tildeles et aksesspkt som er definert basert på hvilken tjeneste som bestilles ikke «Rødt/Grønt/Regionalt/Transport/Datasenternett mm»

TRV:01916

~~c) Det nasjonale transportnettet skal ha maskenett- eller ringstruktur med maksimalt 3 til 4 noder.~~

d) **Antall noder og total forsinkelse:** ~~Nasjonalt, Regionalt og Aksessnett~~ Design/prosjektering av transport- og aksessnett, på fysisk og logisk nivå, må imøtekomme krav til~~skal prosjekteres i maske eller ringstruktur som tilbyr overføringskapasitet der~~ total tidsforsinkelse ~~ikke påvirker gjeldende kvalitetskrav til tjenestene i kjøreveiskritiske nett~~for kjøreveiskritiske tjenester. I tillegg må sammenstillingen av nettverksrutere følge ITU-T planregler for distribusjon av frekvenssynkronisering.

Læreboktekst {{Protokoller og regler for distribusjon av synkronisering setter begrensninger for antall rutere/svitsjer som kan kobles sammen.}}

TRV:01917

~~d) Det regionale transportnettet skal ha maskenett- eller ringstruktur med maksimalt 10 noder.~~

TRV:01918

~~e) Aksessnett skal ha maskenett- eller ringstruktur med maksimalt 20 hopp.~~

Kommentert [AA6]: Presisering

e) **Digital sikkerhet og kobling mellom forskjellige organisasjoners nettverk:**

Bane NOR sine overordnede prinsipper for sonemodell og konsernstandard for digital sikkerhet skal anvendes når forskjellige organisasjoners IP/MPLS nettverk kobles sammen for realisering av tjenester ende-til-ende.

{{(læreboktekst : Eksempler på dette er:

1. Sammenkobling med andre jernbaneinfrastrukturforvaltere (IM),
2. Andre mobiloperatørers nettverk.
3. Ved sammenkobling av nettverksstrukturer som tilhører forskjellige kategorisering ihht EN 50159 som CAT-2 og CAT-3 }}

Føringer for sikring av IKT og Ekomnett i Bane NOR følger retningslinjer fra ISO 27001 “Information technology — Security techniques — Information security management systems”, NIST, CSF og ISA-62443 “Security for industrial automation and control system”

Kommentert [AA7]: Nytt krav ihht Konsenstandard -

2.2 Kapasitet

2.2.1 Kapasitet IP/MPLS

TRV:01919

a) **Overføringskapasitet:** *Kapasiteten i IP/MPLS nettet skal dimensjoneres tilstrekkelig for å opprettholde KV-IKT applikasjonenes tjenestegaranti/SLA.*

b) **Kapasitetsmåling:** transmisjonsnettets kapasitet skal kontinuerlig overvåkes og rapporteres mot gjeldende RAM krav for tjenestetilbudet i nettet.

Kommentert [AA8]: Nytt krav (skal vi ha spesifikke krav til x bit/sek som tidligere så bør det evt. være indikert hvordan dette kan måles/kvalitetssikres/rapporteres

2.2.2 Kapasitet radiolinje

TRV:01920

a) **Overføringskapasitet:** Transmisjon som benytter radiolinjesamband skal det benyttes Ethernet protokoll med minimum 100 Mbit/s kapasitet. ~~for IP radio~~

2.2.3 Kapasitet WDM

TRV:01921

a) **Kapasitet fibersamband:** Aktive DWDM-systemer (Dense Wavelength-Division Multiplexing) skal dimensjoneres for~~ha~~ en kapasitet på minimum 40 ~~kanaler~~bølgelengder mellom DWDM noder~~, med minimum 10 Gbit/s per kanal~~.

TRV:01922

b) **DWDM ~~kanalkapasitet~~bølgelengdekapasitet**: Hver DWDM kanal ~~skal minimum ha mulighet til 100 Gbit/s.~~ *skal minimum støtte overføringshastighet på 100 Gbit/s.*

Kommentert [AA9]: Kravene hvis de står uendret er noe uklare:
a)Hele systemet skal da ha 40x10G. mens det under b) er referet til «kanal» med 100Gigg.

TRV:01923

c) **Støtte for multiplexing**: Ved bruk av CWDM på strekninger med begrenset fiberkapasitet skal det benyttes filtre som støtter transport av DWDM. Det krever at C-band (1527-1567 nm) tilgjengeliggjøres via dedikert port på filteret~~.~~

Kommentert [AA10]: Endret men ,..betyr dette noe for prosjekterende ? (utdatert tec,..?)

2.2.4 Kapasitet GPRS/EDGE

TRV:01924

~~a) GPRS forbindelser skal som et minimum kunne benytte CS4 koding.~~

Kommentert [AA11]: Presisert - og oppdatert med informasjon fra S.O.E 25/11-

a) **Transmisjonsforbindelser som benytter GPRS:** I radionettet for mobilt pakkedata skal nettet ha støtte for kodeskjema opp til 3GPP CS 1-4 eller EDGE MCS 1-9 standard.

Læreboktekst {{ Aktivering av EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) og dynamisk allokering av kapasitet mellom tidsluker for CS (Circuit Switch Service) og PS (Packet Data Service) er funksjonalitet som kan etableres i nettet ved behov i områder med høy trafikktetthet.}}

2.3 Redundans

Lærebokstoff {{Bane NOR's KV-IKT avdeling ivaretar oppetidskrav og har ansvar for strukturering av nettet i forhold til redundans. Avdeling for nettverksplanlegging ivaretar overordnet nasjonal koordinering av nettverksstrukturer. }}

Kommentert [AA12]: Ny læreboktekst

2.3.1 Redundans for IP/MPLS

TRV:01925

~~a) Nett for IP/MPLS skal ha de beskyttelsesmekanismer som er nødvendige for å sikre at krav til tilgjengelighet i nettet oppfylles.~~

a) **Redundans i transmisjonsnett med IP/MPLS**: Strukturen i nettet skal ved en kombinasjon av diverse føringsveier, strømforsyning, fysisk kabling, 1+1/1:N hardware og protokoller for automatisk omruting og konvergens støtte gjeldende SLA og RAM krav for transmisjonstjenestene.

1. **Utførelse:** ~~Alle kritiske komponenter skal ha automatisk overspenningsvern~~

~~**Utførelse:** strømforsynings til kjøreveiskritiske deler av transmisjonsnettet skal beskyttes mot overspenning og utføres i redundant forsyningskonfigurasjon (A+B)~~

2. ~~**Utførelse:** Nettverkskomponenter som inngår i det Nasjonale transportnettet skal være dublert og innplasseres i fysisk adskilte rom.~~

~~Nasjonale og regionale lokasjoner skal være gjenstand for kvalitetssikring hos ansvarlig for overordnet nettverksdesign.~~

Kommentert [AA13]: Presisering

Kommentert [AA14]: Overskriften på avsnittet er «Redundans». Overspenningsvern på forsyningssiden er behandlet i felles elektro (4.2 «Kabelinntak og overspenningsvern») – har vi konkrete krav til utstyrssiden så må dette angis et annet sted i kap.(ref. «automatisk»)

Kommentert [OC15]: Hvis dette skal stå må det også utbroderes for alt som totalt gir nødvendig redundans

Kommentert [OC16]: Med utgangspunkt i hvordan vi etablerer redundante datasenter mener jeg at dette kravet kan fjernes

Kommentert [AA17]: Ikke formulert som et krav. Endret til læreboktekst:
Rett under pkt. 2.3

2.3.2 Redundans for radiolinje

TRV:01926

a) **Redundans i transmisjonsnett som benytter radiolinjeutstyr**: Radiolinjer skal inngå som en integrert del av IP/MPLS nettet både med hensyn til tjenester, drift og overvåking.

Kommentert [AA18]: Editorials -

TRV:01927

b) **Lokasjoner definert som «Tamp-Site»**: Kapasitet etablert over ~~R~~radiolinje~~r~~ som ikke inngår i en ringstruktur skal være redundant ~~på radiosiden (1+1)~~for kjøreveiskritiske applikasjoner.

Kommentert [AA19]: Med ny Flexi-BTS er det pga SAR alltid 1+1 `?

Kommentert [OC20R19]: Må ikke være redundant på radiosiden… LAG på ruter gir tilsvarende dekning

2.4 Tjenestekvalitet

TRV:01934

a) **Tjenesteklasser i KV-IKT nettet:** Alle brukere av tjenester i transmisjonsnettet skal tilordnes en tjenesteklasse med tilhørende tjenestekvalitet og prioritet. Nettverksrutere og svitsjer i transmisjonsnettet må støtte differensiert prioritering og klassifisering av tjenester iht. kritikalitet og SLA.

- ~~**Kritisk:** Tjenester som er kritiske for togframføringen - Prioritet 1~~
1. ~~**Høy:** Tjenester som er viktige for blant annet publikum, men som ikke er kritiske - Prioritet 2.~~
1. ~~**Normal:** Alle øvrige tjenester som ikke krever eksplisitt prioritering - Prioritet 3~~
1. ~~**Lav:** Normal trafikk som kan nedprioriteres ved feilsituasjoner - Prioritet 4~~

Kommentert [AA21]: Editorials--

Kommentert [AA22]: Trenger ikke oppdateres men ,.. Er det noen bedre eksempler på forskjellen mellom 3 og 4 her ? Fokuser på hva som er viktig for hva slags tjeneste **sluttbruker skal «bestille»** - ikke MPLS COS verdier eller ALU sine 8 typer av «forwarding classes» : «Network-Control, High-1, Expedited, High-2, Low-1, Assured, Low-2 and Best-Effort"
Gir tjenestekatalog noe indikasjon på dette?

Kommentert [OC23]: Fjernes?

2.4.1 Alarmovervåking

TRV:01928

a) **Sentralisert overvåkning:** ~~Transmisjonsanlegg~~ Nettverkskomponenter som inngår i transmisjonsnettet skal kontinuerlig overvåkes ~~i~~ fra et sentralisert overvåkingssenter hvor det skal kunne detekteres feil i moduler, utstyrskomponenter og tilhørende kabling.

~~1. **Utførelse:** Ved deteksjon av feil skal alarmmeldinger kategoriseres og overføres til sentralisert driftssenter.~~

~~2. Utførelse: Alarmmeldinger skal overføres til og kunne håndteres av et sentralt drifts- og vedlikeholdssystem.~~

~~2. **Utførelse:** Alarmer kategorisert som viktige alarmer skal også vises lokalt på utstyret.~~

2.4.2 Kvalitetsovervåking

TRV:01929

a) **Sentralisert innsamling av kvalitetsindikatorer**: Alle komponenter som samler måleverdier som benyttes i kvalitetsovervåking av transmisjonsnettet blir aktivert og ~~skal~~ overførte ~~disse~~ til et sentralt drifts- og vedlikeholdssystem.

1. Transmisjonsanlegget (server/node) skal aktivere alarm med alarmkategori hvis målt kvalitet på en transmisjonsforbindelse er lavere enn en fastsatt terskelverdi.

TRV:01930

b) **Oversikt over målepunkter**: Initiering av kvalitetsmåling på ulike punkter i nettet skal kunne gjøres fra et sentralt drifts- og vedlikeholdssystem.

~~***TRV:01931***~~

~~c) **Standarder for måling i SDH nett:** For PDH- og SDH-forbindelser skal kvalitet måles i henhold til parametere gitt i ITU-Rec. G.826.~~

~~SDH nett er under avvikling i Bane NOR sin infrastruktur.~~

TRV:01932

d) **Standarder for måling i IP/MPLS nett:** For IP/MPLS-forbindelser skal det være mulig å måle alle relevante parametere i forbindelse med feilsøking på Ethernet/TCP-IP, kapasitetsutnyttelse, pakketap, jitter og forsinkelse ihht. prinsipper for målinger som gitt i ref. 7.

TRV:01933

e) **Kvalitet på synkronisering**: På samband med synkroniseringsinformasjon skal det være mulig å måle *Time deviation* (TDEV) og *Maximum time internal error* (MTIE) på SSU-enheter (Standalone Synchronisation Units).

TRV:0xxxxx

e) **Overvåking av optisk signalnivå**: Optiske grensesnitt i transmisjonsnettet skal støtte kontinuerlig overvåking/rapportering av nivåer for sender og mottaker.

TRV:0xxxxx

Kommentert [OC24]: Too much?

Kommentert [AA25]: Slettes: Gjentar kravet etter presisering over.

Kommentert [AA26]: Presisering

Kommentert [OC27]: Det er ikke gitt at dette vil basere seg på «transmisjonsanlegget». Det kan være tilstandsrapportering som ligger på server nivå

Kommentert [AA28]: la stå (?) - til samtlige SDH forbindelser er ute av nettet – (vedlikeholdshensyn) evt, med læreboktekst som vist.

Kommentert [OC29]: Foreslår at det fjernes. Hvis det er av interesse for vedlikehold kan det eventuelt flyttes til aktuelt kapittel

Kommentert [AA30]: Presisering

e) **Overvåking av signalnivå for radiolinje**: Radiolinje utstyr skal støtte kontinuerlig overvåking/rapportering av signalnivå for sender og mottaker.

3 Tilgjengelighet og sikkerhet

3.1 Tilgjengelighet

Transmisjonsnettets tilgjengelighet er definert ved oppetid på forbindelser i nettet. Planlagt arbeid, eksterne hendelser, etc. er utelatt fra definisjonen av nedetid.
Generelle begrepsdefinisjoner er listet i Signal_Generelle-krav_Definisjoner
(MTBF, MTTR, MLD, MRT)

Kommentert [AA31]: https://trv.banenor.no/wiki/Signal/Prosjektering/Generelle_krav#Definisjoner
Definisjoner av dette kan evt. hentes fra Signal –

Fokus på hva slags oppetid brukere av nette skal kunne forvente?
Bruker vi «protection switching» som begrep eller skal det her vises til at vi benytter funksjonalitet i IP/MPLS nettet (APS i SR 7750 er vel for SONET/SDH ?
Legge til eller endre her plz

TRV:01968

a) **Krav til tilgjengelighet:** Transmisjonsnettet skal implementere nødvendig kapasitet, tjenesteklassifisering og redundansprotokoller slik at tilgjengelighet ivaretas i henhold til avtalt SLA og kritikalitet for samlet tjenesteproduksjon.~~Transmisjonsforbindelser i nettet uten implementert *protection switching* skal ha en oppetid lik eller bedre enn 99,5 % målt over et år.~~

~~***TRV:01969***~~

~~b) **Krav til tilgjengelighet:** Transmisjonsforbindelser i nettet med implementert *protection switching* i nettstruktur skal ha en oppetid lik eller bedre enn 99,95 % målt over et år.~~

~~***TRV:01970***~~

~~c) **Krav til tilgjengelighet:** Transmisjonsforbindelser i nettet med implementert *protection switching* på forbindelsesnivå (path protection) skal ha en oppetid lik eller bedre enn 99,95 % målt over et år.~~

3.2 Transmisjonssystemets anvendelse for sikkerhetsrelatert kommunikasjon

TRV:01971

a) **Kategorisering av nettet:** Bane NOR sitt IP/MPLS baserte transmisjonsnett skal etableres som bærer av sikkerhetsrelatert kommunikasjon ihht EN 50159:2010 sin definisjon av Kategori-2 nett. (ref.1.Table B.1).

b) **Validering av krav:** RAMS kriterier som legges til grunn i EN 50159:2010 skal valideres og nødvendige sikringstiltak implementeres i tråd med sikkerhetsvurdering.

TRV:01972

c) **Kategorisering av pakkedataforbindelser i GSM-R nettet:** GPRS-forbindelser skal etableres i henhold til standarden EN 50159:2010 Category 3. (Ref 1.Table B.1)

Standarden (Ref. 1) utleder hvilke aspekter som skal sikkerhetsvurderes i transmisjonssystemet og inngår som bidrag til det totale sikkerhetsbeviset for jernbanesystemets signalsystem/ETCS. I informasjonsflyten mellom sikkerhetskritiske applikasjoner via transmisjonssystemet skal meldingssekvensenes trusselbilde vurderes mot hva disse kan utsettes for under transport og evt. hvilke tiltak som er tilstrekkelig for å redusere risikobildet. Transmisjonssystemet kan ihht definisjonen av kategori-2 nett ikke inneha sikkerhetskritiske funksjoner.

4 Anleggsspesifikke krav

4.1 Generelt

TRV:02063

a) **Lokasjoner for transmisjonsutstyr:** Utstyr for transmisjonsanlegg skal plasseres i teleteknisk bygning eller rom.

1. **Utførelse:** Nasjonale noder skal stå i rom av kategori 1.
   Bygninger/rom av kategori 0 kan benyttes dersom dette er tilgjengelig

Romkategori følger definisjoner som gitt i Felles Elektro «Elektrotekniske bygninger og rom»{{link}}

2. **Utførelse:** Regionale noder skal stå i rom av minimum kategori 2

3. **Utførelse:** Aksessnoder skal stå i rom av minimum kategori 3.

Se Teknisk regelverk, Tele/Prosjektering_og_bygging/Radiosystemer for krav til antennemaster og fundamenter for radiolinje.

4.2 (Ekom)Nett

Kommentert [AA32]: Overskriften,. er «NETT» - alle nett? Overskriften er «Anleggspesifikke krav» .

4.2.1 Generelt

Krav til karakteristikker vil variere for hver enkelt tjeneste. Generelt så er Bane NOR sin tjenestekatalog for transmisjon og nettjenester inndelt i tre hovedtyper i forhold til redundans og diversitet.

1) Mørk fiber /Bøleglelengde DWDM : punkt til punkt, ingen diversitet eller ruting
2) L2VPN: Lag 2 OSI modell Eth , kan leveres med begrenset redundansfunksjon
3) L3VPN: Lag 3 OSI modell Rutet IP-nett, full redundans

Kommentert [AA33]: Erstattet læreboktekst

TRV:02064

a) **Måltall for Jitter**: Maksimal~~Gjennomsnittlig~~ jitter (Packet Delay Variation) må tilpasses de enkelte applikasjoner~~skal være mindre enn 5 ms ende til ende for tjenesten(e)~~. Typisk for mobile applikasjoner er terskelen 5 ms.

TRV:02065

b) **Måltall for re-etablering av forbindelser:** ~~Tap av forbindelse~~Ved bruddsituasjoner som medfører re-ruting av tjenester i transmisjonsnettet må konvergenstid imøtekomme

krav for samlet tjenesteproduksjon. Typisk maksimum ~~skal være mindre enn 100~~ 250 ms. ~~i feilsituasjoner som fører til re-ruting og som kan påvirke kjøreveiskritiske tjenester.~~

TRV:02066

c) **Måltall for forsinkelse:** Maksimalt tillatt forsinkelse avhenger av applikasjon. Dette legger føringer på design av transmisjon infrastruktur og plassering av ~~fra~~ sentrale lokasjoner ~~skal være 30 ms~~.

TRV:02067

d) **Måltall for pakketap**: ~~Maksimalt tillatt~~ Pakketap skal ikke overstige 0,1 %.

Det tilstrebes 0 % pakketap i nettet i tråd med prinsipper nedfelt i RFC 6374 «MPLS Loss and Delay Measurement»

4.2.2 Grensesnitt og termineringer

4.2.2.1 Fysisk grensesnitt

TRV:02068

a) **Terminering:** Elektrisk grensesnitt skal termineres på DDF eller direkte på utstyr.

TRV:02069

b) **Terminering:** Optisk grensesnitt skal termineres på ODF eller direkte på utstyr.

4.2.2.2 Aksessgrensesnitt

Læreboktekst {{Kunder som har behov for transmisjonstjenester og tilknytning via et aksesspunkt vil på et overordnete nivå spesifisere behov og forventninger til tjenestene i tråd med gjeldende tjenestekatalog. }}

TRV:02070

a) **Grensesnitt på aksessnoder:** ~~For~~ Aksessnoder skal utstyres med porter som kan ~~det være mulighet for etablering~~ terminere asynkront 2 Mbit/s samband~~, Fast Ethernet og/eller Gigabit Ethernet~~ og Ethernet. For PLS kan det være aktuelt å benytte RS232 via modem.

TRV:02071

b) **Standard grensesnitt for 2 Mbit/s-linje:** Aksessnoder som utstyres med E1 grensesnitt skal være i henhold til ITU G.823, G.703 balansert/ubalansert.

c) **Bestilling av nettverkstjenester for Kjøreveis IKT applikasjoner:** Ved prosjektering der transmisjonstjenester inngår som en del av leveransen skal Bane NOR sin portal for tjenestebestilling benyttes.

d) **Verifikasjon og overlevering av nettverksaksess:** ~~Ved o~~Overlevering og verifikasjon av aksess eller tilgangspunkt til transmisjonsnettet ~~skal tjenesteleverandøren i samarbeid med bestiller av tjenesten vurdere hva slags test og dokumentasjon som skal følge med ved overleveringer~~ spesifiseres for hver enkelte i tjenestebeskrivelsen.

Kommentert [AA34]: Nødvendig med mere kommentarer her? er det f.eks. bare for E1 c-pipe / MPLS «fast reroute» minimum her?

Kommentert [AA35]: Maksimalt - med henvisning til RFC `? + oppdatert læreboktekst

Kommentert [AA36]: Ny læreboktekst –
Noe utfyllende tekst i forhold til hva som menes med «aksessnett» er ønskelig, Stadig diskusjon om hva som er aksessnett/pkt.i forhold til «aksessfiber»,avgrening, tunnel - «transportfiber/aksessfiber» - og «nye typer» aksesser/siter (koblingshus mm)

Kommentert [AA37]: Evt. endre : Aksessnode - klart definert begrep ?
Gjeldende for alle typer aksessnoder ? mot SAR , SAS-MPX , K12 ?

Kommentert [AA38]: Presisering

Kommentert [AA39]: Nytt krav

læreboktekst {{ *Bane NOR levere flere transmisjonstjenester med varierende krav til oppetid, kvalitet og diversitet. Basert på sambandets kritikalitet skal test og dokumentasjonskravet vurderes i forhold til kategorisering av nettverkstjenestene*}}

Kommentert [AA40]: Revidert nytt krav etter samtale med C.O

4.2.2.3 Terminering for radiolinje

TRV:02072

a) ~~Transmisjons kapasiteten skal være tilgjengelig på hver lokasjon, dvs at IF repeater ikke skal benyttes.~~**Grensesnitt for radiolinjeutstyr :** Radiolinjehopp skal termineres på standard Ethernet grensesnitt for tilkobling til IP/MPLS nettverket.

Kommentert [AA41]: Oppdatert etter informasjon fra Svein-Ole /Tom. (IF repeater er faset ut)

4.2.2.4 Terminering for synkronisering

Kommentert [AA42]: Oppdatert etter samtale med Reidar W.

Læreboktekst {{Enkelte tjeneste i Ekomnett med teletjenester har behov for synkroniseringsinformasjon. Dette gjelder f.eks basestasjoner for GSM-R der tidsdelt multipleksing er en del av 2G GSM 3GPP standarden. (TS 45.010 Radio subsystem synchronization) Transmisjonsnettet distribuerer synkroniseringsinformasjon gjennom det IP/MPLS baserte nasjonale nettet. Tradisjonelle TDM baserte 2 Mbit samband erstattes av rutere som støtter mottak og distribusjon av synkroniseringsinformasjon.}}

TRV:02073

a) **Grensesnitt for synkroniseringsinformasjon**: Terminering for synkronisering skal være i henhold til standard ITU-T Rec. G.8261,2 og -4 (Sync-E), G.704 rammestruktur eller 2.048 MHz.

1. **Utførelse**: Rutere i IP/MPLS nettverket som skal benytte optisk grensesnitt for å distribuere Sync-E i transmisjonsnettet.
2. **Utførelse**: Rutere i IP/MPLS nettverk bør også ha støtte for IEEE 1588V2 PTP som alternativt grensesnitt mot andre Ekomtilbydere.

4.3 Strømforsyning

TRV:02074

a) **Kraftforsyning:** Transmisjonsnoder i IP/MPLS kjernenettet skal forsynes fra to uavhengige likeretterkurser, A og B kraft.

Kommentert [AA43]: presisering

TRV:02075

b) **Kursbestykning:** Likeretteren skal bestykkes slik at man oppnår 1+N-~~beskyttelse~~ redundans som muliggjør utskifting av moduler ved feil uten at driftsforstyrrelser oppstår.

Kommentert [AA44]: presisering

TRV:02076

c) **Test og alarmer fra kraftforsyningen:** Likeretter skal ha mulighet for automatisk batteritest og kunne sende alarmer via SNMP (spenningsalarmer, batterialarmer m.v.) til et sentralt overvåkingssenter.

d) ~~Likeretter skal ha mulighet for tilslutning av eksternalarmer.~~

Kommentert [AA45]: slettes - hører ikke til under transmisjon ? Er et krav for likeretter på BTS-siter ? (infrastruktur alarmer som temp,door,water gjelder også for å kunne overføre tilsvarende alarmer for rene transmisjonssiter ?)

4.4 Frekvenser radiolinje

Nkom sin til enhver tid gjeldende frekvensforvaltningsplan som vist gjennom "Frekvensportalen" https://frekvens.nkom.no/#/main er førende for Bane NOR's bruk av radiospektrum for transmisjon over radiolinjesamband.

Avtalene (frekvensene) henger parvis sammen (dupleks), med en høysender og en lavsenderfrekvens.

Nasjonal kommunikasjonsmyndighet må forespørres i hvert enkelt tilfelle hvis det skal etableres radiolinje i grenseområdene mot Sverige, gjelder Kornsjø, Magnor, Storlien og Bjørnfjell.

5 Referanser

1. EN 50159:2010 Railway applications. Communication, signaling and processing systems. Safety – related communication in transmission systems.
2. ITU Rec.G.826 End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital path and connections.
3. ITU Rec.G.823 The control of jitter and wander within digital networks ~~witch are~~ based on the 2048kbit/s hiercachy.
4. ~~K.003753 Alcatel-Lucent AS, Fremtidig Transport- og aksessløsninger, JBV Nett, 23.12.2009.~~ Erstattet av CSF Cyber Security Framework
5. STY-605302 Prosjekter der tele og KV-IKT-anlegg inngår – prosedyre
6. STY-605435 Change Management for kjøreveis IKT - prosedyre
7. ~~HLD (High Level Design), TE.808070-000.~~ Erstattet av - NIST “National Institute of Standards and Technology” - Cyber Security Standards
8. ITU Y.1564 Ethernet Testing.
9. IEC 62443-3 Industrial communication networks - Network and system security - Part 3-1: Security technologies for industrial automation and control systems

Kommentert [AA46]: CSF (link) Bane Nor cyber sec basis fra STY

formaterte: Norsk (bokmål)

Kommentert [AA47]: NIST