

INNSPILL TIL NORSK GJENNOMFØRINGSPLAN FOR TSI ENERGI

Dette dokumentet inneholder en systematisk gjennomgang av eksisterende elektrisk nasjonalt jernbanenett i lys av kravene stilt til grunnleggende parametere i den tekniske spesifikasjonen for samtrafikkeve (TSI) for delsystem energi (ENE). Hensikten er å gi innspill til Samferdselsdepartementet til en nasjonal gjennomføringsplan på hva som er status for eksisterende jernbaneinfrastruktur i dag og hvilken plan som eksisterer i Jernbaneverket for å lukke eventuelle gap. Innspill i dette dokumentet viser hvor fort Jernbaneverket kan tilfredsstille TSI-ens krav.

De grunnleggende parameterne (kravene) til delsystem energi er delt i «banestrømforsyning» og «kontaktledning»:

- For kontaktledning er oppfyllelse av kravene i hovedsak gitt av type kontaktledningssystem som finnes på strekningen. Nyere kontaktledningssystemer tilfredsstiller kravene, mens eldre systemer ikke gjør det og heller ikke generelt kan modifiseres til å gjøre det. Eventuell manglende teknisk forenelighet vil raskt synliggjøres i mekanisk nedrivning av ledningsanlegget eller avrivning av togenes strømvakter med påfølgende stor driftsforstyrrelse. Kravene er i stor grad kvantitative og kan måles på et konkret sted i anlegget.
- For banestrømforsyningen stiller ENE TSI mer kvalitative krav hvis tilfredsstillelse er avhengig av svært mange forhold og anlegg i et stort geografisk område og som i noen tilfeller også omhandler systemets ytelse eller kapasitet. Systemegenskaper som indikerer manglende kravoppfyllelse medfører nødvendigvis ikke at anleggene ikke er teknisk forenelige med kjøretøyene eller umiddelbar konsekvens, men medfører (mindre) driftsforstyrrelser som øker i omfang og et stadig økende gap mellom kapasitetstilbud og -behov.


Hvorvidt en strekning er i henhold til ENE TSI avhenger ikke bare av dens kvaliteter i dag og at infrastrukturforvalter har et vedlikeholdssystem, men også at det bevilges tilstrekkelig midler til vedlikehold, oppgradering og fornyelse slik at kvaliteten kan opprettholdes til tross for aldrende anlegg og økt trafikk i fremtiden.

Oppsummering av når delsystem Energi kan samsvare med ENE TSI for hovedstrekningene i dag basert på bevilgninger i Nasjonal transportplan og Jernbaneverkets handlingsprogram 2014-2023 er gitt under. For kontaktledningsanlegg er det også foreslått ferdigstilling etter en mulig strategisk fornyelsesplan som er under utarbeidelse og kan være innspill til rullering av handlingsprogrammet.

Korridor	Banestrømforsyning	Kontaktledning
1 Østfoldbanen (vestre/østre linje)	Ingen plan / OK	2019 – foreslått 2035 / Ingen plan
2 Kongsvingerbanen	2023	2023
3 Sørlands- og Vestfoldbanen	Ingen plan / OK	Ingen plan – foreslått 2035
5 Bergensbanen	Ingen plan	Ingen plan – foreslått 2040
6 Gjøvik- og Dovrebanen	OK / Ingen plan	Ingen plan – foreslått 2035 / 2040
7 Nordlandsbanen	Ikke elektrifisert	Ikke elektrifisert
8 Ofotbanen	OK	Ingen plan

ENE TSI stiller også krav om nasjonale gjennomføringsplaner for nybygg, oppgradering og fornyelse mtp.:

- Spenning og frekvens – Jernbaneverkets banestrømforsyning med nominelt 16 2/3 Hz 15 000 V er allerede ett av de tillatte systemene.
- Kontaktledningens geometri – Jernbaneverkets nyere kontaktledningssystemer (system 20 og 25) tilfredsstiller allerede kravene og benyttes ved all nybygg, oppgradering og fornyelse. Dette dokumentet gir innspill til hvor, hvordan og når samsvar kan oppnås for eksisterende anlegg.
- Bakkebasert (stedsbasert) energi datafangst system – Jernbaneverket har en klar strategi om å lukke tilhørende åpent punkt innen de frister som er satt.

000	Utgitt	26.10.15	SD	FM	VOL	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Hele jernbanenettet Delsystem energi Innspill til norsk gjennomføringsplan for TSI Energi Rapport		Ant. sider	Fritekst 1d			
		28	Fritekst 2d			
			Fritekst 3d			
			Produsent			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
Erstattet av						
 Jernbaneverket		Dokument nr.			Rev.	
		TF.102835-000			000	

1	INNLEDNING	4
1.1	BAKGRUNN	4
1.2	HENSIKT OG MÅL	4
1.3	OPPBYGNING	4
1.4	FORUTSETNINGER	5
1.5	FORKORTELSER	5
2	OM ENE TSI OG GENERELT SAMSVAR	6
2.1	GENERELT	6
2.2	OPPDELING	6
2.3	GRUNNLEGGENDE PARAMETERE	6
2.3.1	<i>Spenning og frekvens</i>	6
2.3.2	<i>Parametere for forsyningssystemets ytelse</i>	7
2.3.3	<i>Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog</i>	7
2.3.4	<i>Regenerativ bremsing</i>	7
2.3.5	<i>Samordning av elektrisk beskyttelse</i>	8
2.3.6	<i>Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer</i>	8
2.3.7	<i>Kontaktledningens geometri</i>	8
2.3.8	<i>Strømvaktakerprofil</i>	9
2.3.9	<i>Gjennomsnittlig kontaktkraft</i>	9
2.3.10	<i>Dynamikk og kvalitet på strømopptaket</i>	9
2.3.11	<i>Avstand mellom strømvaktakere ved konstruksjon av kontaktledningen</i>	9
2.3.12	<i>Kontaktledningsmateriale</i>	10
2.3.13	<i>Faseskilleteksjoner</i>	10
2.3.14	<i>Systemskilleteksjoner</i>	10
2.3.15	<i>Bakkebasert (stedsbasert) energi datafangst system</i>	10
2.3.16	<i>Beskyttelsesutrustning mot elektrisk sjokk</i>	10
2.3.17	<i>Vedlikeholdsplan</i>	11
3	SAMSVARSVURDERING	12
3.1	KORRIDOR 1 ØSTFOLDBANEN	12
3.1.1	<i>Follobanen</i>	12
3.1.2	<i>Østfoldbanen vestre linje</i>	12
3.1.3	<i>Østfoldbanen østre linje</i>	12
3.2	KORRIDOR 2 KONGSVINGERBANEN	13
3.2.1	<i>Kongsvingerbanen</i>	13
3.3	KORRIDOR 3 VESTFOLD- OG SØRLANDSBANEN	13
3.3.1	<i>(Arendalsbanen)</i>	13
3.3.2	<i>Askerbanen</i>	13
3.3.3	<i>Bratsbergbanen</i>	13
3.3.4	<i>(Brevikbanen)</i>	13
3.3.5	<i>Drammenbanen</i>	13
3.3.6	<i>(Fillipstad stasjon)</i>	14
3.3.7	<i>(Numedalsbanen)</i>	14
3.3.8	<i>(Spikkestadbanen)</i>	14
3.3.9	<i>Sørlandsbanen</i>	14
3.3.10	<i>(Tinnosbanen)</i>	14
3.3.11	<i>Vestfoldbanen</i>	14
3.4	KORRIDOR 5 BERGENSBANEN	15
3.4.1	<i>Bergensbanen</i>	15
3.4.2	<i>(Flåmsbana)</i>	15
3.4.3	<i>Randsfjordbanen</i>	15
3.4.4	<i>(Ringeriksbanen)</i>	15
3.4.5	<i>Roa-Hønefossbanen</i>	15
3.5	KORRIDOR 6 GJØVIKBANEN, HOVEDBANEN, GARDERMOBANEN, RAUMABANEN, DOVREBANEN, RØROSBANEN	16
3.5.1	<i>Alnabanen</i>	16
3.5.2	<i>Dovrebanen</i>	16

3.5.3	<i>Gardermobanen</i>	16
3.5.4	<i>Gjøvikbanen</i>	16
3.5.5	<i>Godssporet Alnabru-Loenga</i>	16
3.5.6	<i>Hovedbanen</i>	17
3.5.7	<i>Raumabanen</i>	17
3.5.8	<i>Solørbanen</i>	17
3.6	KORRIDOR 7 NORDLANDSBANEN, TRØNDERBANEN, MERÅKERBANEN	17
3.6.1	<i>Meråkerbanen</i>	17
3.6.2	<i>Nordlandsbanen</i>	17
3.6.3	<i>(Stavne-Leangenbanen)</i>	17
3.7	KORRIDOR 8 OFOTBANEN	17
3.7.1	<i>Ofofbanen</i>	17
4	INNSPILL TIL GJENNOMFØRINGSPLAN	18
4.1	KORRIDOR 1 ØSTFOLDBANEN	18
4.1.1	<i>Follobanen</i>	18
4.1.2	<i>Østfoldbanen vestre linje</i>	18
4.1.3	<i>Østfoldbanen østre linje</i>	18
4.2	KORRIDOR 2 KONGSVINGERBANEN	18
4.2.1	<i>Kongsvingerbanen</i>	18
4.3	KORRIDOR 3 VESTFOLD- OG SØRLANDSBANEN	19
4.3.1	<i>(Arendalsbanen)</i>	19
4.3.2	<i>Askerbanen</i>	19
4.3.3	<i>Bratsbergbanen</i>	19
4.3.4	<i>(Brevikbanen)</i>	19
4.3.5	<i>Drammenbanen</i>	19
4.3.6	<i>(Fillipstad stasjon)</i>	19
4.3.7	<i>(Numedalsbanen)</i>	19
4.3.8	<i>(Spikkestadbanen)</i>	19
4.3.9	<i>Sørlandsbanen</i>	19
4.3.10	<i>Vestfoldbanen</i>	20
4.3.11	<i>(Tinnosbanen)</i>	21
4.4	KORRIDOR 5 BERGENSBANEN.....	21
4.4.1	<i>Bergensbanen</i>	21
4.4.2	<i>(Flåmsbana)</i>	21
4.4.3	<i>Randsfjordbanen</i>	21
4.4.4	<i>(Ringeriksbanen)</i>	22
4.4.5	<i>Roa-Hønefossbanen</i>	22
4.5	KORRIDOR 6 GJØVIKBANEN, HOVEDBANEN, GARDERMOBANEN, RAUMABANEN, DOVREBANEN, RØROSBANEN	22
4.5.1	<i>Alnabanen</i>	22
4.5.2	<i>Dovrebanen</i>	22
4.5.3	<i>Gardermobanen</i>	23
4.5.4	<i>Gjøvikbanen</i>	23
4.5.5	<i>Godssporet Alnabru-Loenga</i>	23
4.5.6	<i>Hovedbanen</i>	23
4.5.7	<i>Raumabanen</i>	24
4.5.8	<i>Solørbanen</i>	24
4.6	KORRIDOR 7 NORDLANDSBANEN, TRØNDERBANEN, MERÅKERBANEN	24
4.6.1	<i>Meråkerbanen</i>	24
4.6.2	<i>Nordlandsbanen</i>	24
4.6.3	<i>(Stavne-Leangenbanen)</i>	24
4.7	KORRIDOR 8 OFOTBANEN	24
4.7.1	<i>Ofofbanen</i>	24
5	OPPSUMMERING.....	25
6	PLAN FOR REVISJON AV GJENNOMFØRINGSPLAN	27
7	REFERANSER.....	28

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Forskrift om samtrafikkvevnen i jernbanesystemet (Samtrafikkforskriften) fastsetter vilkårene som skal oppfylles for å oppnå samtrafikkvevne på det nasjonale jernbanenettet. Disse vilkårene konkretiseres som krav i tekniske spesifikasjoner for samtrafikkvevne (TSI-er) for det enkelte delsystem, blant dem delsystemet energi (ENE) ([2]).

De tekniske spesifikasjonene gjelder i utgangspunktet ved nybygging, oppgradering og fornyelse av jernbaneinfrastruktur. Det er i punkt 7 gitt krav om en nasjonal plan som indikerer hvordan eksisterende jernbaneinfrastruktur kan tilpasses:

Member States shall develop a national plan for the implementation of this TSI, considering the coherence of the entire rail system of the European Union. This plan shall include all projects subject to renewal and upgrade of infrastructure subsystems, in line with the details mentioned in points 7.1 to 7.7 here below.

I tillegg stiller TSI-ene krav om en plan for tilpasning av ny, oppgradert og fornyet jernbaneinfrastruktur til noen strategisk viktige fellesløsninger.

Samferdselsdepartementet har i brev 2015-03-01 ([1]) bedt om innspill til en slik nasjonal plan innen 2015-10-01.

Teknisk regelverk (TRV) er Jernbaneverkets (JBV) interne standard for prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbaneinfrastruktur og implementerer kravene fra de tekniske spesifikasjonene etter hvert som TSI-ene blir hjemlet i norsk rett via EØS-avtalen. All ny, fornyet og oppgradert jernbaneinfrastruktur bygges i henhold til TRV, og dermed også i henhold til kravene til de grunnleggende parameterne i TSI-ene.

1.2 Hensikt og mål

Hensikten med denne rapporten er å gi innspill til Samferdselsdepartementets utarbeidelse av nasjonal gjennomføringsplan for ENE TSI gjennom først å vurdere eksisterende jernbaneinfrastrukturs samsvar med kravene i TSI-en og dernest tallfeste når samsvar kan være oppnådd på med bakgrunn i eksisterende Nasjonal transportplan (NTP, [4]) og Jernbaneverkets tilhørende handlingsprogram (HP, [5]) for perioden 2014-2023. I tillegg bør innspillene ta hensyn til Jernbaneverkets innspill til rullering av NTP og HP. Innspill i dette dokumentet skal vise hvor fort Jernbaneverket kan tilfredsstille TSI-ens krav til grunnleggende parametere.

1.3 Oppbygning

Rapporten gir først en kort introduksjon til respektive TSI og hvilke grunnleggende krav den stiller og hvordan Jernbaneverket generelt vurderer disse. Videre vurderes samsvar for eksisterende jernbaneinfrastruktur for de ulike banene i det nasjonale jernbanenettet som Jernbaneverket har ansvaret for gruppert etter transportkorridorene lagt til grunn i NTP. Baner som ikke formelt er en del av korridoren, men naturlig faller inn under denne er angitt i parentes. Til slutt angis hvilke tiltak som er foreslått for hver enkelt bane for å bringe jernbaneinfrastrukturen i samsvar med kravene, samt når dette utfra foreslåtte tiltak i NTP og HP forventes å bli gitt bevilgninger.

Denne rapporten er basert på [6] som i detalj vurderer samsvar av eksisterende jernbaneinfrastruktur for delsystem energi.

Tilsvarende innspill til gjennomføring av TSI-ene for de strukturelle delsystemene Infrastruktur (INF) og Funksjonshemmede og personer med nedsatt mobilitet (PRM) er også utarbeidet.

1.4 Forutsetninger

Videre er følgende lagt til grunn i utarbeidelsen av denne rapporten:

- Den engelske originalversjonen av ENE TSI ([2]), med unntak av overskriftene som er hentet fra den uoffisielle norske oversettelsen.
- Retningslinjer fra EU for vurdering av samsvar for eksisterende jernbaneinfrastruktur ([7])
- Det er lagt til grunn IU-ENE-TSI-Application Guide ENE TSI v1.0 ([11]).
- Dagens situasjon for normal drift både med tanke på jernbaneinfrastruktur og trafikk basert på ENE TSI punkt 2.1 om at
 - *The objective of the power supply system is to supply every train with power in order to meet the planned timetable.*
- Flere av kravene skal kun vurderes om de overholdes ved prosjekteringskontroll. Det er i rapporten lagt til grunn overholdelse når den skrives, ettersom prosjekteringskontroll av et 50 år gammelt system synes urimelig. Designbetingelsene den gang er ikke kjent og det har skjedd store endringer over disse årene.
- Merk at tema er verifisering av tilfredsstillende av et myndighetskrav. Bevisbyrden er dermed svært stor og teksten er skrevet ut fra det og må derfor også leses ut fra en slik synsvinkel.
- Iht. brev fra Samferdselsdepartementet ([1]) må gjennomføringsplanene samtidig ta de nødvendige forbehold knyttet til rulleringen av NTP og oppfølgingen av planene i de årlige budsjettene. Merk at foreslått utbygging av dobbeltspor på intercitystrekningene til Halden, Lillehammer og Skien kan medføre endringer i prioriteringene av kontaktledningsfornyelse angitt i gjeldende HP. Det har liten hensikt å fornye kontaktledningen på et enkeltspor som etter kort tid vil erstattes av et nytt dobbeltspor.
- All fornyelse av kontaktledningsanlegg (KL-anlegg) skjer med oppgradering til autotransformatorsystem (AT-system) iht. TRV.
- Det kan være at det ligger midler til mindre fornyelse eller oppgradering av anleggene som vil bidra til tilfredsstillende av kravene i pakker utover det som er skrevet eksplisitt i handlingsprogrammet. Disse midlene har det vært vanskelig å få oversikt over og ofte er prioriteringene uforutsigbare.
- Dette dokumentet berører ikke spørsmål vedrørende eventuell sertifisering.

1.5 Forkortelser

AT-system	autotransformatorsystem
ENE	delsystem energi
FEF	Forskrift for elektriske forsyningsanlegg, [9]
HP	handlingsprogram, [5]
JBV	Jernbaneverket
KL-anlegg	kontaktledningsanlegg
NTP	Nasjonal transportplan, [4]
TRV	Teknisk regelverk, se trv.jbv.no
TSI	teknisk spesifisering for samtrafikkvegne, eks. [2]

2 OM ENE TSI OG GENERELT SAMSVAR

2.1 Generelt

ENE TSI er tatt inn i norsk rett gjennom egen forskrift [8]. Gjeldende TSI omfatter både konvensjonelle baner og høyhastighetsbaner.

2.2 Oppdeling

ENE TSI grupperer de grunnleggende parameterne for delsystem energi i følgende kategorier:

- **Strømforsyning** – Karakteristisk er at kravene til strømforsyning er kvalitative hvis tilfredsstillelse er avhengig av svært mange forhold og anlegg i et stort geografisk område. Systemegenskaper som indikerer manglende kravoppfyllelse medfører nødvendigvis ikke at anleggene ikke er teknisk forenelige med kjøretøyene eller umiddelbar konsekvens, men medfører mindre driftsforstyrrelser som øker i omfang og et stadig økende gap mellom kapasitetstilbud og -behov.
- **Kontaktledningens geometri og kvalitet på strømopptaket** – Kravene er i stor grad kvantitative og kan måles på et konkret sted i anlegget. Eventuell manglende teknisk forenelighet vil raskt synliggjøres i mekanisk nedrivning av ledningsanlegget eller avrivning av togenes strømvaktaker med påfølgende stor driftsforstyrrelse. Tilfredsstillelse av krav til grunnleggende parametere er i Jernbaneverket i stor grad avhengig av hvilket kontaktledningssystem som er benyttet.
- **Bakkebasert datainnsamlingssystem for energiforbruksmåling** – Etableres gjerne som et separat system fristilt fra annen jernbaneinfrastruktur og håndterer alle banestrekninger. Skal ikke vurderes for eksisterende jernbaneinfrastruktur, men er likevel med i rapporten ettersom det stilles krav om en spesiell gjennomføringsplan.
- **Beskyttelsestiltak mot elektrisk støt** – Omfatter elektrisk sikkerhet som i Norge også ivaretas av Forskrift for elektriske forsyningsanlegg ([9]).

2.3 Grunnleggende parametere

Under gis en kort introduksjon til de ulike grunnleggende parameterne og hvordan eksisterende jernbaneinfrastruktur generelt samsvarer med disse. Generelt gjelder at ENE TSI baseres på eksisterende (eventuelt oppdaterte) europeiske standarder som allerede fra før har vært lagt til grunn for Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur. For mer detaljer, se [6].

2.3.1 Spenning og frekvens

ENE TSI punkt 4.2.3.

Krav om nominell spenning og frekvens for strømforsyningen samt tillatt variasjonsområde i drift. ENE TSI kapittel 7.2.2 krever en spesiell gjennomføringsplan for valg av nominell spenning og frekvens blant fire ulike systemer. Jernbaneverket har allerede et strømforsyningssystem blant disse fire og trenger derfor ikke noen spesiell gjennomføringsplan for slikt valg.

Jernbaneverket har vurdert variasjon av spenning og frekvens basert på simuleringer av dagens trafikk og jernbaneinfrastruktur og i noen tilfeller målinger i [6].

For å opprettholde dagens trafikk med dagens jernbaneinfrastruktur er det ikke vurdert nødvendig med spesielle tiltak for å sikre variasjonsområdet av spenning og frekvens gitt at

disse skal være økonomisk rettferdiggjort utelukkende for å tilfredsstillende kravet. En forbedring av strømforsyningen må ses i sammenheng med fornyelse av kontaktledningen og oppgradering til AT-system i neste avsnitt.

Merk at selv om spenningsforholdene i dag synes tilfredsstillende, så innebærer ikke det uten videre at spenningsforholdene vil være tilfredsstillende i fremtiden med økt togtrafikk, det vil si flere og tyngre tog.

2.3.2 Parametere for forsyningssystemets ytelse

ENE TSI punkt 4.2.4.

Krav om å kunne forsyne tog med tilstrekkelig effekt og tilfredsstillende av en kvalitetsindeks.

Jernbaneverket har fått innrømmet særtilfelle sammen med Sverige for mer fleksibel estimering av forsyningssystemets ytelse, se [8].

Jernbaneverket har vurdert variasjon av spenning og frekvens basert på simuleringer av dagens trafikk og jernbaneinfrastruktur. Det har ikke vært mulig å få frem informasjon om hvorvidt matestasjonsanleggene har tilstrekkelig ytelse eller ikke. Undersøkelser av forsinkelsesårsaker kan imidlertid indikere at marginene mellom kapasitetsbehov og systemets ytelse kan være små.

Ut fra de små konkrete indikasjonene på manglene identifisert i [6] er det ingen tiltak som kan rettferdiggjøres økonomisk. Men ettersom ENE TSI punkt 4.5 (2) krever at infrastrukturforvalter skal ha en vedlikeholdsplan som sikrer at kravene også tilfredsstilles i fremtiden, må en ta hensyn til det en vet om både strømforsyningsanleggenes alder og marginer mot overbelastning samt planer for økt trafikk. Tiltakene for dette er:

- Oppgradering av KL-anlegget til AT-system. Ofte må dette likevel fornyes
- Fornyelse og oppgradering av eksisterende matestasjoner og nybygging av matestasjoner

2.3.3 Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog

ENE TSI punkt 4.2.5.

Ikke relevant for Jernbaneverket ettersom vi har vekselspenningsforsyning.

2.3.4 Regenerativ bremsing

ENE TSI punkt 4.2.6.

Krav om at regenerativ bremsing fra tog skal tillates.

Jernbaneverket kan i dag ikke fritt tillate regenerativ bremsing fra tog på grunn av eksisterende vern i matestasjoner og koblingsanlegg, se Network statement vedlegg 3.3.2.6. Dersom tilbakemating skjer samtidig som det oppstår en feil på kontaktledningen, for eksempel en kortslutning, kan tilbakematingen føre til at vernet ikke oppdager feilen og dermed ikke kobler den bort. Konsekvensen er fare for nedbrenning av KL-anlegget.

Tiltak er generelt forbedret innstilling av eksisterende vern og i noen tilfeller oppgradering til nye vern. Eksakt status på innstilling av vern for å håndtere en slik situasjon er forsøkt klarlagt uten særlig resultat. Oppdatert innstilling må vi forvente utført uansett. Videre i

gjennomføringsplanen er det kun listet de oppgraderinger som må til for å kunne håndtere minimum 6 MW tilbakematet effekt.

Underlaget som vurderer samsvar og foreslår tiltak er dessverre gammelt og basert på en del antakelser og må derfor vurderes som usikkert inntil vi får gått gjennom dette på ny.

2.3.5 Samordning av elektrisk beskyttelse

ENE TSI punkt 4.2.7.

Krav om maksimal kortslutningsstrøm, umiddelbar utløsning av vern ved elektriske feil i rullende materiell, og krav til sekvens for automatisk gjeninnkobling og prøveinnkobling av effektbrytere.

Delsystem energi tilfredsstillende krav til maksimal kortslutningsstrøm. Det kan være et mindre udokumentert gap mellom tider angitt i krav og faktiske tider i eksisterende vern. Gapet er forventet å være systematisk på eldre tekniske installasjoner som har begrenset nøyaktighet. For øvrig vil innvirkningen på samtrafikken ved gapene sannsynligvis være små og ikke være økonomisk regningssvarende å lukke kun av den grunn.

2.3.6 Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer

ENE TSI punkt 4.2.8.

Kravet regulerer et komplekst område for dynamisk samvirke mellom strømforsyningen og kjøretøy. Den dynamiske karakteristikken av det norske (og svenske) strømforsyningssystemet med lange avstander og matestasjoner med liten kapasitet designet for 50 år siden gir fare for manglende teknisk forenlighet. Denne faren er tatt inn i Kjøretøyforskriften ([10]) som input til akseptanse av nye kjøretøy.

De kjente farene skyldes i hovedsak tre forhold:

- Roterende omformere med en dårlig dempet elektromekanisk egenfrekvens
- Høy kontaktledningsimpedans/lange matestrekninger og (fremtidig) omfattende bruk av kabler
- Stor andel tyristorstyrte trekraftkjøretøy som gir stor andel overharmoniske komponenter på kontaktledningsspenningen

Disse to første forholdene kan ikke utbedres uten svært store og kostbare fornyelser, oppgraderinger og nybygginger som ikke alene kan forsvares. Det tredje forholdet er i stor grad gitt av eksisterende kjøretøy som allerede er i trafikk. Oppgradering av strømforsyningen til generelt høyere kapasitet gjennom AT-system og større omformerstasjoner vil sannsynligvis redusere de ugunstige egenskapene til strømforsyningen nevnt over og gjøre forholdene mer i samsvar med andre europeiske land.

2.3.7 Kontaktledningens geometri

ENE TSI punkt 4.2.9.

Krav til kontaktledningens geometriske plassering i vertikal- og horisontalplanet over sporet slik at bestemte bredder av strømvaktaker på kjøretøy kan brukes uten at strømvaktaker mister kontakt med kontaktråden.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS kan ved tiltak kunne tilfredsstille kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstille kravene.

Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkomponent.

ENE TSI kapittel 7.2.3 krever en spesiell gjennomføringsplan for valg av tillatte strømvaktakerbredder. For nybygg i dag er det kun System 25 og 20 som tillates i Jernbaneverket og disse tilfredsstiller kravene.

2.3.8 Strømvaktakerprofil

ENE TSI punkt 4.2.10.

Krav om fritt rom for kjøretøyenes strømvaktaker slik at faste installasjoner m.v. ikke kommer inn i kjøretøyenes profil.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS kan ved tiltak kunne tilfredsstille kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstille kravene. Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkomponent.

2.3.9 Gjennomsnittlig kontaktkraft

ENE TSI punkt 4.2.11.

Krav til gjennomsnittlig kraft mellom kjøretøyenes strømvaktaker og kontaktledningen.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS kan ved tiltak kunne tilfredsstille kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstille kravene. Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkomponent.

2.3.10 Dynamikk og kvalitet på strømpopptaket

ENE TSI punkt 4.2.12.

Krav til standardavvik for kraft mellom kjøretøyenes strømvaktaker og kontaktledningen og maksimalt tillatt antall transiente fraslag.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS kan ved tiltak kunne tilfredsstille kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstille kravene. Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkomponent.

2.3.11 Avstand mellom strømvaktakere ved konstruksjon av kontaktledningen

ENE TSI punkt 4.2.13.

Krav til minsteavstand mellom to strømvaktakere i samme tog.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS

kan ved tiltak kunne tilfredsstillere kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstillere kravene. Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkkomponent.

2.3.12 Kontaktledningsmateriale

ENE TSI punkt 4.2.14.

Krav til materiale som kontaktledningen er laget av.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS kan ved tiltak kunne tilfredsstillere kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstillere kravene. Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkkomponent.

2.3.13 Faseskilleseksjoner

ENE TSI punkt 4.2.15.

Krav til utforming og lengde av skiller mellom to seksjoner av kontaktledningen som ikke har spenning som er i samme fase.

Tilfredsstillelse i Jernbaneverkets eksisterende jernbaneinfrastruktur er gitt av benyttet kontaktledningssystem. System 25 og 20 (A, B, C) tilfredsstiller kravene, System 35/35MS kan ved tiltak kunne tilfredsstillere kravene og eldre systemer vil ikke kunne tilfredsstillere kravene. Jernbaneverket har sertifisert System 20 som en samtrafikkkomponent.

2.3.14 Systemskilleseksjoner

ENE TSI punkt 4.2.16.

Krav til utforming og lengde av skiller mellom to seksjoner av kontaktledningen har forskjellig nominell spenning og frekvens.

Jernbaneverket har ingen systemskilleseksjoner.

2.3.15 Bakkebasert (stedsbasert) energi datafangst system

ENE TSI punkt 4.2.17.

Krav til kvalitet på datainnsamlingsystem for energimålere om bord i tog. Kravet inneholder et åpent punkt og ENE TSI punkt 7.2.4 krever at det skal utarbeides en gjennomføringsplan som sikrer at datainnsamlingen fungerer som forutsatt innen to år etter lukking av det åpne punktet.

Det er ikke funnet noe gap mellom krav og eksisterende energiavregningssystem brukt av Jernbaneverket. Det er en klar strategi om å følge gjennomføringsplanen i punkt 7.2.4.

2.3.16 Beskyttelsesutrustning mot elektrisk sjokk

ENE TSI punkt 4.2.18.

Krav om beskyttelse mot elektrisk sjokk gjennom avstand, skjerming og begrensning av berøringsspenning.

Elektrisk jernbane er underlagt Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF, [9]). Den gjelder ikke bare nye anlegg, men også for eksisterende anlegg som kan være over 50 år gamle. Skjønt, den har ikke tilbakevirkende kraft. Siden elektrifiseringen har tiltak mot elektriske sjokk vært regulert i ulike interne og eksterne retningslinjer og lovverk. KL-anlegg bygget etter 1990 har fulgt EN 50122-1.

En gjennomgang av hele det elektrifiserte jernbanenettet for å undersøke oppfyllelsen av kravene i ENE TSI er en svært omfattende jobb som ikke har vært mulig innenfor den tiden og de ressursene som har vært tilgjengelige. Spesielt er det vanskelig å demonstrere og dokumentere oppfyllelse av kravene i 9.2.2.1 og -2 om berøringsspenninger for gamle anlegg.

Faktum er derimot at Jernbaneverket har konsesjon til å drive eksisterende elektrifisert jernbane i henhold til FEF. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap gjennomfører jevnlig tilsyn av Jernbaneverket opp mot forskriften og legger for alle anlegg uansett alder til grunn forskriftens formål om at *«Elektriske anlegg skal prosjekteres, utføres, driftes og vedlikeholdes slik at de sikkert ivaretar den funksjon de er tiltenkt uten å fremby fare for liv, helse og materielle verdier»*.

Anleggenes omfang og alder tatt i betraktning er det derfor sannsynlig at TSI-ens krav ikke er fullstendig oppfylt for eksisterende jernbaneinfrastruktur. Jernbaneverket er imidlertid rimelig overbevist om at anleggene er designet, bygd og driftet slik at ENE TSI's intensjon er ivarettatt, men at det er vanskelig å dokumentere det. Videre prosjekteres, bygges og vedlikeholdes anleggene slik at Forskrift om elektriske forsyningsanlegg tilfredsstilles.

Det foreslås ingen spesielle tiltak for å sikre at eksisterende jernbaneinfrastruktur tilfredsstiller kravene i ENE TSI. Gitt de faktiske forhold og vurderingene over finner vi det ikke samfunnsøkonomisk forsvarlig med store undersøkelser eller tiltak opp mot dette kravpunktet.

2.3.17 Vedlikeholdsplan

ENE TSI punkt 4.2.19.

Krav om at det skal finnes en vedlikeholdsplan som sikrer at kravene til grunnleggende parametre forblir oppfylt i anleggets levetid. Jernbaneverket håndterer dette gjennom utløsende krav til vedlikehold i TRV (grenseverdier), generiske og spesifikke arbeidsrutiner (inspeksjonsintervall) og håndbok for vedlikehold.

3 SAMSVARSVURDERING

I dette kapittelet er årsaker til manglende samsvar med krav til grunnleggende parameterne gitt for hver enkelt bane. Siden samsvar for kontaktledningen er gitt av type kontaktledningssystem felles for alle grunnleggende parameterne i denne gruppen er disse behandlet sammen under «KL-anlegget».

Lengden av KL-anlegg er angitt i sporkilometer. I tillegg kommer et antall kilometer til andre spor enn hovedtogspor på stasjoner på banestrekningen. Med mindre annet er oppgitt må en forvente at disse stasjonene har samme samsvar som linjen på banestrekningene for øvrig, sjønt det er store usikkerheter knyttet til dette. Antall kilometer kontaktledning er derfor svært omtrentlig. Større stasjoner, godsterminaler, skiftestasjoner, driftsbanegårder, serviceanlegg og verksteder i Network Statement vedlegg 3.7.1-6 og 3.8.1-3.8.3.2 er imidlertid vurdert spesielt dersom de er nevnt eksplisitt i teksten.

Banestrekningene følger oppdeling i Jernbaneverkets infrastrukturdatabase (BaneData) og er forklart med <fra stasjon> - <til stasjon>. Stasjoner som ikke er med i banestrekningen er angitt i parentes.

3.1 Korridor 1 Østfoldbanen

3.1.1 Follobanen

(Oslo S) – (Ski) gjennom Follotunnelen.

Ikke bygd.

3.1.2 Østfoldbanen vestre linje

(Oslo S) – Kornsjø over Moss inklusive

- Berg, Haldenterminalen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Registrert forsinkelser ikke tilstrekkelig ytelse.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Manglende verndekning ved tilbakemating nær Sarpsborg omformer ved samtidig kortslutning nær Smørbekk omformer, spesielt på grunn av kort neste matestrekning.
4.2.2.2	KL-anlegget	77 km KL-anlegg med System 35 og eldre. Østfoldbanen vestre linje er funksjonsmessig TSI-kompatibel i dag for tog med strømvaktbredde 1950 mm og statisk trykk 70 N. Utførelsen er imidlertid ikke i samsvar med nye TSI-krav, da anleggene ble bygd før disse kom.

3.1.3 Østfoldbanen østre linje

(Ski) – (Sarpsborg) over Mysen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	77 km KL-anlegg med Tabell 54

3.2 Korridor 2 Kongsvingerbanen

3.2.1 Kongsvingerbanen

(Lillestrøm) – Riksgrensen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.3	Spenning og frekvens	Målinger har vist at spenningen underskrider 12 000 V i antatt normalsituasjon ved Sørumsand og Matrand.
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Registrert forsinkelser, ikke tilstrekkelig ytelse.
4.2.2.2	KL-anlegget	91 km KL-anlegg med System 35. Kongsvingerbanen er funksjonsmessig TSI-kompatibel i dag for tog med strømvaktakerbredde 1950 mm og statisk trykk 70 N. Utførelsen er imidlertid ikke i samsvar med nye TSI-krav, da anleggene ble bygd før disse kom.

3.3 Korridor 3 Vestfold- og Sørlandsbanen

3.3.1 (Arendalsbanen)

(Nelaug) – Arendal

Ingen manglende samsvar identifisert.

3.3.2 Askerbanen

Lysaker – Asker

Ingen manglende samsvar identifisert.

3.3.3 Bratsbergbanen

(Nordagutu) – Eidanger

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	46 km KL-anlegg med System 35 MS

3.3.4 (Brevikbanen)

(Eidanger) – Brevik

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	14 km KL-anlegg med Tabell 23

3.3.5 Drammenbanen

(Oslo S) – Gulskogen over Høvik og Billingstad inklusive

- Nybyen godsterminal, Drammen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	2×11 km KL-anlegg med System 35 MS og andre

3.3.6 (Fillipstad stasjon)

Fillipstad stasjon

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	2×2 km KL-anlegg med System 35 MS

3.3.7 (Numedalsbanen)

(Kongsberg) – Rødberg

Ikke elektrifisert.

3.3.8 (Spikkestadbanen)

(Asker) – Spikkestad

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	10 km KL-anlegg med System 35

3.3.9 Sørlandsbanen

(Gulskogen) – Stavanger inklusive

- Ganddal godsterminal
- Langemyr godsterminal

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Registrert forsinkelser, ikke tilstrekkelig ytelse.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Type vernkarakteristikk i <ul style="list-style-type: none">• Skollenborg transformatorstasjon mot Hokksund• Krossen omformerstasjon mot Leivoll
4.2.2.2	KL-anlegget	353 km KL-anlegg med System 35 Langemyr godsterminal med System 35

3.3.10 (Tinnosbanen)

(Hjuksebø) – Tinnoset

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	11 km KL-anlegg med Tabell 23

3.3.11 Vestfoldbanen

(Drammen) – (Eidanger)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	114 km KL-anlegg med System 35 MS og andre

3.4 Korridor 5 Bergensbanen

3.4.1 Bergensbanen

(Hønefoss) – Bergen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.3	Spenning og frekvens	Målinger har vist at spenningen underskrider 12 000 V i antatt normalsituasjon ved Gulsvik, Nesbyen-Haugastøl og Trengereid.
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Simuleringer har vist at seks tog får gjennomsnittlig tominuttersspenning under 13 500 V mellom Ål og Geilo. Registrert forsinkelser, ikke tilstrekkelig ytelse.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Feil type vernkarakteristikk i <ul style="list-style-type: none">• Haugastøl omformer mot Myrdal• Bergen omformer mot Dale. Sonegrensebrytere på Voss og Ål ute av drift.
4.2.2.2	KL-anlegget	298 km KL-anlegg med System 35 MS og andre

3.4.2 (Flåmsbana)

(Myrdal) – Flåm

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	19 km KL-anlegg med System 35 MS

3.4.3 Randsfjordbanen

(Hokksund) – (Hønefoss)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.6	Regenerativ bremsing	Type vernkarakteristikk i Hønefoss omformerstasjon mot Hokksund
4.2.2.2	KL-anlegget	52 km KL-anlegg med System 35 MS

3.4.4 (Ringeriksbanen)

Ikke bygd.

3.4.5 Roa-Hønefossbanen

(Roa) – Hønefoss

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.6	Regenerativ bremsing	Type vernkarakteristikk i <ul style="list-style-type: none">• Lunner omformerstasjon mot Hønefoss• Hønefoss omformerstasjon mot Lunner
4.2.2.2	KL-anlegget	31 km KL-anlegg med Tabell 54

3.5 Korridor 6 Gjøvikbanen, Hovedbanen, Gardermobanen, Raumabanen, Dovrebanen, Rørosbanen

3.5.1 Alnabanen

(Grefsen) – (Alnabru) godsspor

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	2 km KL-anlegg med Tabell 54

3.5.2 Dovrebanen

(Eidsvoll) – Trondheim over Dovre inklusive

- Brattøra godsterminal

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.3	Spenning og frekvens	<ul style="list-style-type: none">• Målinger har vist at spenningen underskrider 12 000 V i antatt normalsituasjon Oppdal-Lundamo og ved Rudshøgda.• Simuleringer har vist at to tog får spenning under 12 000 V Lundamo-Trondheim
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Registrert forsinkelser, ikke tilstrekkelig ytelse, spesielt nord for Hjerkin.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Type vernkarakteristikk i <ul style="list-style-type: none">• Tangen omformer mot Eidsvoll• Eidsvoll koblingshus mot Tangen• Lundamo omformerstasjon mot Stavne Manglende distansevern i <ul style="list-style-type: none">• Rudshøgda omformerstasjon mot Tangen og Fåberg• Otta omformerstasjon mot Fåberg og Fron
4.2.2.2	KL-anlegget	443 km KL-anlegg med System 35 MS og andre Brattøra godsterminal med KL-anlegg Tabell 54

3.5.3 Gardermobanen

(Oslo S) – Eidsvoll gjennom Romeriksporten og via Gardermoen

Ingen manglende samsvar.

3.5.4 Gjøvikbanen

(Oslo S) – Gjøvik

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	116 km KL-anlegg med Tabell 54

3.5.5 Godssporet Alnabru-Loenga

(Oslo S/Loenga) – (Alnabru skiftestasjon) godsspor

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
-------------	---------------	-------------------------------

4.2.2.2	KL-anlegget	3 km KL-anlegg med System 35
---------	-------------	------------------------------

3.5.6 Hovedbanen

Oslo S – (Lillestrøm) – Eidsvoll inklusive

- Oslo S
- Alnabruterminalen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	2×18+26 = 62 km KL-anlegg med System 35 og andre Alnabruterminalen KL-anlegg System 35 og Tabell 54

3.5.7 Raumabanen

(Dombås) – Åndalsnes

Ikke elektrifisert.

3.5.8 Solørbanen

(Kongsvinger) – Elverum

Ikke elektrifisert.

3.6 Korridor 7 Nordlandsbanen, Trønderbanen, Meråkerbanen

3.6.1 Meråkerbanen

(Hell) – Storlien gr.

Ikke elektrifisert.

3.6.2 Nordlandsbanen

(Trondheim) – Bodø

Ikke elektrifisert.

3.6.3 (Stavne-Leangenbanen)

(Stavne) – (Leangen)

Ikke elektrifisert.

3.7 Korridor 8 Ofotbanen

3.7.1 Ofotbanen

Narvik havn – Vassijaure inklusive

- Fagernes, Narvik

TSI avsnitt	Parameterkrav	Årsaker til manglende samsvar
4.2.2.2	KL-anlegget	44 km KL-anlegg med System 35 og Tabell 54 KL-anlegg Fagernes System 35

4 INNSPILL TIL GJENNOMFØRINGSPLAN

I dette kapittelet er forslag til tiltak og innspill til gjennomføringsplan angitt for punktene det i forrige kapittel ble funnet manglende samsvar for. Innspill til plan er hentet fra

- Gjeldende NTP og HP
- En mulig strategisk fornyelsesplan med lengst horisont – angitt som forslag fra Jernbaneverket Infrastruktur Vedlikehold
- Plan for fornyelse av vern og kontrollanlegg for omformerstasjoner – angitt som forslag fra Jernbaneverket Energi

Jernbaneverket Energi har under utarbeidelse en landsdekkende kraftsystemplan med hensikt å langtidsplanlegge blant annet matekapasitet og -plass.

4.1 Korridor 1 Østfoldbanen

4.1.1 Follobanen

Nybygges iht. ENE TSI.

4.1.2 Østfoldbanen vestre linje

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Ingen særskilte pga. for lite avvik.	Ingen plan foreslått
4.2.6	Regenerativ bremsing	Nytt vern i Sarpsborg omformerstasjon mot Smørbekk	Ingen plan foreslått
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 77 km KL-anlegg	Moss-Kornsjø 2019 iht. HP, men vil sannsynligvis omprioriteres på grunn av utbygging av IC dobbeltspor. Foreslått 2035.

4.1.3 Østfoldbanen østre linje

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 77 km KL-anlegg	Ski-Mysen i 2023 iht. HP. Ingen plan foreslått for resten av strekningen.

4.2 Korridor 2 Kongsvingerbanen

4.2.1 Kongsvingerbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
-------------	---------------	--------------------	---------------------------------

4.2.3	Spenning og frekvens	Fornye KL-anlegget til AT-system	2023 iht. HP.
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Fornye KL-anlegget til AT-system	2023 iht. HP.
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 91 km KL-anlegg	2023 iht. HP.

4.3 Korridor 3 Vestfold- og Sørlandsbanen

4.3.1 (Arendalsbanen)

Ingen gjennomføringsplan nødvendig.

4.3.2 Askerbanen

Ingen gjennomføringsplan nødvendig.

4.3.3 Bratsbergbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 46 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

4.3.4 (Brevikbanen)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 14 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

4.3.5 Drammenbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 11 km KL-anlegg	Foreslått utført innen 2025

4.3.6 (Fillipstad stasjon)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 2×2 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

4.3.7 (Numedalsbanen)

Ikke elektrifisert.

4.3.8 (Spikkestadbanen)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye, alternativt modifisere, 10 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

4.3.9 Sørlandsbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
-------------	---------------	--------------------	---------------------------------

4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Fornyelse av matestasjoner og KL-anlegg til AT-system på hele strekningen vil forbedre ytelsen	Ingen plan foreslått for matestasjoner, fornyelse av KL-anlegg Nordagutu-Stavanger i 2023 iht. HP og foreslått 2030 for resten av strekningen.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Nye vern i <ul style="list-style-type: none"> • Skollenborg transformatorstasjon mot Hokksund • Krossen omformerstasjon mot Leivoll 	Foreslått 2016 Ingen plan foreslått
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 353 km KL-anlegg Fornye kontaktledningsanlegg Langemyr godsterminal	Egersund-Stavanger 2019 iht. HP Nordagutu-Kristiansand 2023 iht. HP. Foreslått 2030 for resten av strekningen

4.3.10 Vestfoldbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Ingen særskilte tiltak pga. få avvik, men dekkes sannsynligvis av nybygging av dobbeltsporparseller og tilhørende Porsgrunn omformer.	2023 iht. HP.
4.2.2.2	KL-anlegget	Nybygging av dobbeltsporparseller <ul style="list-style-type: none"> • Holm-Nykirke • Drammen-Kobbervikdalen • Nykirke-Barkåker • Barkåker-Tønsberg • Farriseidet-Porsgrunn Fornye KL-anlegget <ul style="list-style-type: none"> • Tønsberg-Farriseidet <ul style="list-style-type: none"> • Resten av strekningen. 	2019 iht. HP. 2023 iht. HP. 2023 iht. HP. 2014 er utført. 2023 iht. HP. 2023 iht. HP, men vil sannsynligvis omprioriteres på grunn av utbygging av IC dobbeltspor. Foreslått 2035

4.3.11 (Tinnosbanen)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornyelse av KL-anlegget	Ingen plan foreslått, konflikt med fredning iht. [12]

4.4 Korridor 5 Bergensbanen

4.4.1 Bergensbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.3	Spenning og frekvens	Ny Arna omformer vil forbedre spenningsforholdene i Trengereid noe. Fornyelse av matestasjoner og KL-anlegg til AT-system på hele strekningen vil forbedre ytelsen.	2023 iht. HP Ingen plan foreslått for matestasjoner, fornyelse av KL-anlegg foreslått 2040.
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Fornyelse av matestasjoner og KL-anlegg til AT-system på hele strekningen vil forbedre ytelsen	Ingen plan foreslått for matestasjoner, fornyelse av KL-anlegg foreslått 2040.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Idriftsettelse igjen av sonegrensebryter på Voss Idriftsettelse igjen av sonegrensebryter på Ål Nytt vern i Haugastøl omformer mot Myrdal Nytt vern i Bergen omformerstasjon mot Dale (erstattes av Arna omformer)	Foreslått 2016 Ingen plan Foreslått 2018 2023 iht. HP
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 298 km KL-anlegg	Foreslått 2040

4.4.2 (Flåmsbana)

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 19 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

4.4.3 Randsfjordbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.6	Regenerativ bremsing	Nytt vern i Hønefoss	Foreslått 2015

		omformerstasjon mot Hokksund	
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 52 km KL-anlegg	Foreslått 2040

4.4.4 (Ringeriksbanen)

Ikke bygd.

4.4.5 Roa-Hønefossbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.6	Regenerativ bremsing	Nytt vern i Lunner omformerstasjon mot Hønefoss	Foreslått 2018
		Nytt vern i Hønefoss omformerstasjon mot Lunner	Foreslått 2015
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 31 km KL-anlegg	Foreslått 2040

4.5 Korridor 6 Gjøvikbanen, Hovedbanen, Gardermobanen, Raumabanen, Dovrebanen, Rørosbanen

4.5.1 Alnabanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 2 km KL-anlegg	Foreslått 2030

4.5.2 Dovrebanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.3	Spenning og frekvens	Fornyelse av matestasjoner og KL-anlegg til AT-system på hele strekningen vil forbedre ytelsen	Ingen plan foreslått for matestasjoner, fornyelse av KL-anlegg foreslått 2040.
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	Fornyelse av matestasjoner og KL-anlegg til AT-system på hele strekningen vil forbedre ytelsen	Ingen plan foreslått for matestasjoner, fornyelse av KL-anlegg foreslått 2040.
4.2.6	Regenerativ bremsing	Nytt vern i Tangen omformerstasjon mot Eidsvoll (erstattes av Hamar omformerstasjon i 2023)	2023 iht. HP
		Nye vern i Rudshøgda omformerstasjon mot Tangen og Fåberg (antatt oppgradert i forbindelse med idriftsettelse av mobil statisk omformer og mobilt koblingshus i 2014)	2014
		Nye vern i Otta omformerstasjon mot Fron og Dombås (stasjonen)	Antatt 2016

		er foreslått nedlagt 2016, ukjent hvilke tiltak som gjøres for å sikre verndekning fra Fron og Dombås omformerstasjoner, forutsetter at dette håndteres sammen med eventuell nedleggelse)	
		Nytt vern i Eidsvoll koblingshus mot Tangen (forventet ivaretatt av dobbeltsporutbygging og ny Hamar omformerstasjon i 2023)	2023 iht. HP
		Nytt vern i Lundamo omformerstasjon mot Stavne	2014(allerede fornyet)
4.2.2.2	KL-anlegget	Nybygging av dobbeltspor Eidsvoll-Hamar	2023 iht. HP
		Fornye KL-anlegg Hamar-Lillehammer	2023 iht. HP, men vil sannsynligvis omprioriteres på grunn av utbygging av IC dobbeltspor.
		Fornye KL-anlegg resten av banen	Foreslått 2040
		Fornye KL-anlegg Brattøra godsterminal.	(Foreslått 2040 om den eksisterer da)

4.5.3 Gardermobanen

Ingen gjennomføringsplan nødvendig.

4.5.4 Gjøvikbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye KL-anlegg <ul style="list-style-type: none"> • Oslo-Grefsen • Resten av strekningen 	2023 iht. HP Foreslått 2035

4.5.5 Godssporet Alnabru-Loenga

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye, alternativt modifisere, 3 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

4.5.6 Hovedbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan

4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye, eventuelt modifisere, 44 km KL-anlegg	Foreslått 2030
---------	-------------	---	----------------

4.5.7 Raumabanen

Ikke elektrifisert.

4.5.8 Solørbanen

Ikke elektrifisert

4.6 Korridor 7 Nordlandsbanen, Trønderbanen, Meråkerbanen

4.6.1 Meråkerbanen

Ikke elektrifisert, planlagt elektrifisering skal skje iht. ENE TSI.

4.6.2 Nordlandsbanen

Ikke elektrifisert, planlagt elektrifisering til Steinkjer skal skje iht. ENE TSI.

4.6.3 (Stavne-Leangenbanen)

Ikke elektrifisert.

4.7 Korridor 8 Ofotbanen

4.7.1 Ofotbanen

TSI avsnitt	Parameterkrav	Forslag til tiltak	Innspill til gjennomføringsplan
4.2.2.2	KL-anlegget	Fornye 4 km KL-anlegg	Ingen plan foreslått

5 OPPSUMMERING

Tabell 1 viser en oppsummering av samsvarsvurderingen og innspillene til gjennomføringsplan for de ulike korridorene og banestrekningene for hvert enkelt krav til grunnleggende parametre i ENE TSI. Kravene til kontaktledningsanlegget er gruppert sammen siden tilfredsstillelse felles er gitt av type kontaktledningssystem.

Svært mange av kravene er tilfredsstilt. For de kravene som ikke er tilfredsstilt er det angitt årstall for når de kan være det. For KL-anlegget er det gitt årstall i to kolonner, en kolonne gitt fornyelse og oppgradering som gitt i HP og en kolonne gitt Jernbaneverkets minst ambisiøse forslag til fornyelsesplan. Merk at arbeidet med denne planen ikke er ferdig, og når den er det vil den være med å danne grunnlag for rullering av HP. For banestrømforsyningsanleggene finnes foreløpig ikke tilsvarende forslag, men det er under utarbeidelse i form av landsdekkende kraftsystemplan. Tiltak det ikke er foreslått gjennomføringstidspunkt for er det angitt «ingen plan».

Krav til grunnleggende parametre i ENE TSI bygger i all hovedsak på etablert praksis og europeiske standarder. Ettersom tilsvarende krav i Teknisk regelverk bygger på samme praksis og standarder, er det i stor grad samsvar mellom parameterverdier i ENE TSI og JBV Teknisk regelverk allerede før TSI-en ble utarbeidet. Som en følge av dette vil noen strekninger og anlegg, spesielt de som er bygget de senere årene, oppfylle alle, eller nesten alle parameterkrav i TSI-en selv om banene ble prosjektert før TSI-en ble tatt inn i norsk rett.

Kravene til KL-anleggene er i liten grad tilfredsstilt. Det går et skille mellom anlegg bygd før og etter 1990. Noen anlegg kan modifiseres, men langt de fleste må fornyes i sin helhet. Det er planlagt omfattende fornyelse av KL-anleggene de neste årene på grunn av anleggenes alder og utvikling av feilhyppighet.

Hvorvidt en strekning er i henhold til ENE TSI avhenger ikke bare av dens kvaliteter i dag og at infrastrukturforvalter har et vedlikeholdssystem iht. punkt 4.5 (2), men også at det bevilges tilstrekkelig midler til vedlikehold, oppgradering og fornyelse slik at kvaliteten kan opprettholdes ved aldrende anlegg og økt trafikk i fremtiden. Spesielt gjelder det punktet om parametere for forsyningssystemets ytelse som klart er avhengig av togtrafikken.

Oversikten ser alvorlig ut ettersom manglende oppfyllelse av en parameter på en delstrekning fører til at strekningen ikke er «OK». Dette kan i noen tilfeller skyldes svært små manglende tiltak som det ikke eksisterer noen plan for å gjennomføre og i andre tilfeller kreve fornyelse av flere hundre kilometer KL-anlegg. Samtidig viser den konsekvensen av aldrende anlegg der marginene er i ferd med å brukes opp og begrensede fornyelses- og oppgraderingsmidler som fremfor helhetlig gjennomføring settes inn stykkevis der behovet til enhver tid er størst. Det ligger store gevinster i gjennomgående oppgradering av dagens strekninger til autotransformatorsystem når kontaktledningen likevel må fornyes og samtidig fornye og oppgradere tilhørende matestasjoner.

Tabell 1 Oppsummering

Bane	4.2.3 Spenning og frekvens	4.2.4 Parametre for forsyningssystemets ytebe	4.2.6 Regenerativ bremsing	4.2.7 Samvordning av elektrisk beskyttelse	4.2.8 Oversvingninger og dynamiske virkninger	4.2.2.1 Kontaktledningsanleggets geometri og strømmåltakningens kvalitet NTP og ttp	4.2.2.2 Kontaktledningsanleggets geometri og strømmåltakningens kvalitet NTP og ttp	4.2.17 Bakkebasert (Steds basert) energi datafangst-system	4.2.18 Beskyttelses-utrustning mot elektrisitet	4.2.19 Vedlikeholder
Korridor 1										
Follobanen	Ikke bygd									
Østfoldbanen vestre linje	ok	ok	Ingen plan	ok	ok	2019	2035	ok	ok	n/a
Østfoldbanen østre linje	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Korridor 2										
Kongsvingerbanen	2023	2023	ok	ok	ok	2023	2030	ok	ok	n/a
Korridor 3										
Arendalsbanen	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	n/a
Askerbanen	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	n/a
Bratsbergbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Brevikbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Drammenbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	2025	ok	ok	n/a
Fillipstad stasjon	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Numedalsbanen	Ikke elektrifisert									
Spikkestadbanelen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Sørlandsbanen	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	Ingen plan	2030	ok	ok	n/a
Tinnosbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Vestfoldbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	2035	ok	ok	n/a
Korridor 5										
Bergensbanen	Ingen plan	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	Ingen plan	2040	ok	ok	n/a
Flåmsbana	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Randsfjordbanen	ok	ok	2015	ok	ok	Ingen plan	2040	ok	ok	n/a
Ringeriksbanen	Ikke bygd									
Roa-Hønefossbanen	ok	ok	2018	ok	ok	Ingen plan	2040	ok	ok	n/a
Korridor 6										
Alnabanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	2030	ok	ok	n/a
Dovrebanen	Ingen plan	Ingen plan	2023	ok	ok	Ingen plan	2040	ok	ok	n/a
Gardermobanen	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	n/a
Gjøvikbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	2035	ok	ok	n/a
Godssporet Alnabru-Loenga	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a
Hovedbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	2030	ok	ok	n/a
Raumabanen	Ikke elektrifisert									
Solørbanen	Ikke elektrifisert									
Stavne-Leangenbanen	Ikke elektrifisert									
Korridor 7										
Meråkerbanen	Ikke elektrifisert									
Namsosbanen	Ikke elektrifisert									
Nordlandsbanen	Ikke elektrifisert									
Korridor 8										
Ofofbanen	ok	ok	ok	ok	ok	Ingen plan	Ingen plan	ok	ok	n/a

6 PLAN FOR REVISJON AV GJENNOMFØRINGSPLAN

Dette innspillet til gjennomføringsplan for ENE TSI er basert på Nasjonal transportplan 2014-2023 og Jernbaneverkets handlingsprogram for perioden 2014-2023. Arbeidet med en ny Nasjonal transportplan for perioden 2018-2027 er i gang og noen innspill til dette arbeidet er innarbeidet.

Samferdselsdepartementet legger opp til at gjennomføringsplanen skal ajourføres i takt med rulleringen av Nasjonal transportplan og Jernbaneverkets handlingsprogram. Dette innebærer at denne gjennomføringsplanen ajourføres neste gang når handlingsprogrammet for perioden 2018-2027 er godkjent, anslagsvis i første halvdel av 2018.

7 REFERANSER

- [1] Statens jernbanetilsyn, *Forskrift om samtrafikkevnen i jernbanesystemet (samtrafikkforskriften)*, FOR-2010-06-16-820, ikrafttredelse 2010-07-19
- [2] COMMISSION REGULATION (EU) No 1301/2014 of 18 November 2014 on the technical specifications for interoperability relating to the 'energy' subsystem of the rail system in the Union
- [3] Det kongelige samferdselsdepartement, *Utarbeidelse av nasjonale gjennomføringsplaner for tekniske spesifikasjoner for samtrafikkevne (TSIer)*, brev til Jernbaneverket datert 2015-03-01, dokument nummer 201301535-17.
- [4] Regjeringen, *Nasjonal transportplan 2014–2023*, Meld. St. 26 (2012–2013)
- [5] Jernbaneverket, *Handlingsprogram 2014-2023*, 2014-02-13
- [6] Jernbaneverket, *Implementering av ENE TSI*, under utarbeidelse
- [7] COMMISSION RECOMMENDATION of 18 November 2014 on the procedure for demonstrating the level of compliance of existing railway lines with the basic parameters of the technical specifications for interoperability (2014/881/EU)
- [8] Statens jernbanetilsyn, *Forskrift om gjennomføring av kommisjonsforordning (EU) nr. 1301/2014 av 18. november 2014 om de tekniske spesifikasjonene for samtrafikkevne som gjelder for delsystemet «energi» i den europeiske unions jernbanesystem (TSI-ENE)*, ikrafttredelse 2015-06-19
- [9] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, *Forskrift om elektriske forsyningsanlegg*, FOR-2005-12-20-1626, ikrafttredelse 2006-01-01
- [10] Statens jernbanetilsyn, *Forskrift om kjøretøy på det nasjonale jernbanenettet (kjøretøyforskriften)*, FOR-2012-06-21-633 med ikrafttredelse 2012-07-01
- [11] European Railway Agency, *Guide for the application of ENE TSI*, according to Framework Mandate C(2010)2576 final of 29/04/2010. Versjon 2 datert 2014-10-16.
- [12] Riksantikvaren, *Forskrift om fredning av Tinnosbanen, Hjuksebø–Tinnoset i Jernbaneverkets og Rom eiendom AS' eie, Notodden og Sauherad kommuner, Telemark*, FOR-2011-12-22-1383, ikrafttredelse 2011-12-22