



**Det Europæiske Jernbaneagentur**

**Vejledning i anvendelse af TSI'en for sikkerhed i  
jernbanetunneler**

**I henhold til rammemandatet i afgørelse K(2007) 3371 endelig af  
13/07/2007**

<b>Reference hos ERA:</b>	ERA/GUI/01-2013/INT
<b>Version hos ERA:</b>	1.0
<b>Dato:</b>	28. maj 2014

<b>Dokument udarbejdet af</b>	Det Europæiske Jernbaneagentur Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex Frankrig
<b>Dokumenttype:</b>	Vejledning
<b>Dokumentstatus:</b>	Offentlig

## 0. DOKUMENTOPLYSNINGER

### 0.1. Ændringsoversigt

**Tabel 1: Dokumentets status**

Versionsdato	Forfatter(e)	Afsnit nr.	Beskrivelse af ændringer
Vejledning version 0.01 14. jan. 2013	ERA IU	Alle	Første udgivelse
Vejledning version 0.2 8. april 2013	ERA IU	Alle	Ny version, hvori der tages hensyn til feedback fra arbejdsgruppens medlemmer
Vejledning version 0.3, 17. maj 2013	ERA IU	Alle	Ny version, hvori der tages hensyn til feedback fra arbejdsgruppens medlemmer
Vejledning version 0.4, 18. juli 2013	ERA IU	Alle	Ny version, hvori der tages hensyn til feedback fra arbejdsgruppens medlemmer
Vejledning version 0.5, 18. juli 2013	ERA IU	Alle	Ny version, hvori der tages hensyn til feedback fra arbejdsgruppens medlemmer
Vejledning version 0.6, 18. juli 2013	ERA IU	Alle	Ny version, hvori der tages hensyn til feedback fra arbejdsgruppens medlemmer
Vejledning version 0.7, 6. marts 2014	ERA IU	Alle	Ny version med ændringer som aftalt i arbejdsgruppe nr. 12
Vejledning version 0.8, 15. april 2014	ERA IU	Alle	Ny version, hvori der tages hensyn til de seneste tekniske bemærkninger fra arbejdsgruppens medlemmer
Vejledning version 1.0 28. maj 2014	ERA IU	Alle	Version sendt til oversættelse, hvori der tages hensyn til redaktionelle bemærkninger fra arbejdsgruppens medlemmer.

## 0.2. Indholdsfortegnelse

<b>0. DOKUMENTOPLYSNINGER</b> .....	<b>2</b>
0.1. Ændringsoversigt .....	2
0.2. Indholdsfortegnelse .....	3
<b>1. DENNE VEJLEDNINGS ANVENDELSESOMRÅDE</b> .....	<b>4</b>
1.1. Anvendelsesområde .....	4
1.2. Vejledningens indhold .....	4
1.3. Referencedokumenter.....	4
1.4. Definitioner og forkortelser .....	4
<b>2. PRÆCISERINGER VEDRØRENDE TSI'EN FOR SIKKERHED I JERNBANETUNNELER</b> .....	<b>5</b>
2.1. Forord.....	5
2.2. Væsentlige krav.....	5
2.3. Karakterisering af delsystemet.....	5
<b>3. GÆLDENDE SPECIFIKATIONER OG STANDARDER</b> .....	<b>21</b>
<b>BILAG 1</b> .....	<b>22</b>

## 1. DENNE VEJLEDNINGS ANVENDELSESOMRÅDE

### 1.1. Anvendelsesområde

Dette dokument er et bilag til dokumentet "Vejledning i anvendelse af TSI'er". Det rummer oplysninger om anvendelse af den tekniske specifikation for interoperabilitet gældende for sikkerhed i jernbanetunneler, som er vedtaget i kraft af Kommissionens forordning nr. 1303/2014.

Vejledningen bør kun læses og bruges sammen med TSI'en for sikkerhed i jernbanetunneler. Den har til formål at lette anvendelsen af TSI'en, men erstatter den ikke.

Der bør desuden tages hensyn til de generelle afsnit i "Vejledning i anvendelse af TSI'er".

### 1.2. Vejledningens indhold

I afsnit 2 i dette dokument er der indsat gule tekstfelter med uddrag af den oprindelige tekst i TSI'en for sikkerhed i jernbanetunneler, som efterfølges af en vejledning.

Der anføres ingen vejledning for punkter, hvor TSI'en ikke kræver yderligere forklaring.

Det er frivilligt, om man vil følge vejledningen. Den pålægger ingen krav ud over dem, der er fastsat i TSI'en.

Der ydes vejledning i form af yderligere forklarende tekst og, hvor det er relevant, henvisninger til standarder til brug ved påvisning af overholdelse af TSI'en. De relevante standarder findes i afsnit 3 i dette dokument.

Vejledningen rummer desuden en række anbefalinger med hensyn til gennemførelsesstrategien.

### 1.3. Referencedokumenter

Referencedokumenterne findes i den generelle del i "Vejledning i anvendelse af TSI'er", som findes på ERA's websted: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/TSI-Application-Guide-general-part.aspx>

### 1.4. Definitioner og forkortelser

Definitioner og forkortelser findes i punkt 2.4 i TSI'en for sikkerhed i jernbanetunneler og i den generelle del af "Vejledning i anvendelse af TSI'er".

## 2. PRÆCISERINGER VEDRØRENDE TSI'EN FOR SIKKERHED I JERNBANETUNNELER

### 2.1. Forord

I dette dokument tages der hensyn til de erfaringer, der er draget under udarbejdelsen af TSI'erne og tilknyttede dokumenter (beslutning 2008/232/EF, 2008/163/EF og 2008/284/EF samt afgørelse 2011/291/EU og 2012/464/EU).

### 2.2. Væsentlige krav

De væsentlige krav omfatter:

- sikkerhed
- driftssikkerhed og disponibilitet
- sundhed
- miljøbeskyttelse
- teknisk kompatibilitet

og behandles i kapitel 3 i TSI'en.

### 2.3. Karakterisering af delsystemet

I de følgende afsnit henvises der til kapitler og afsnit i den TSI, som er omhandlet i dette kapitel.

#### 2.3.1. Anvendelsesområde i forbindelse med tunneler (afsnit 1.1.1)

*b) Stationer, der ligger i tunneler, skal opfylde de nationale brandsikkerhedsregler. Når de anvendes som sikre områder, skal de kun opfylde specifikationerne i afsnit 4.2.1.5.1, 4.2.1.5.2 og 4.2.1.5.3 i denne TSI. Når de anvendes som brandbekæmpelsessteder, skal de kun opfylde specifikationerne i afsnit 4.2.1.7 c) og e) i denne TSI.*

De nationale regler omfatter krav om evakuering og brandsikkerhed i underjordiske stationer. Det er mest hensigtsmæssigt at fastlægge grænserne mellem tunnelkonstruktionen og stationsområdet på et projektspecifikt grundlag (dvs. fra sag til sag).

#### 2.3.2. Omhandlede risici og risici, der ikke er omfattet af denne TSI (afsnit 1.1.4)

*b) Hvis en risikoanalyse kommer frem til den konklusion, at andre tunnelhændelser kan være relevante, skal der fastlægges særlige foranstaltninger til håndtering af disse scenarier.*

Infrastrukturforvalteren og jernbanevirksomheden skal styre de tunnelspecifikke risici som led i deres sikkerhedsstyringsystem. Derfor omfatter TSI'en ikke noget krav om, at infrastrukturforvalteren skal foretage en risikoanalyse for hver enkelt tunnel.

### 2.3.3. Forhindring af uautoriseret adgang til nødudgange og teknikum (afsnit 4.2.1.1)

*Denne specifikation gælder for alle tunneler.*

[...]

*b) Hvor nødudgangene er låst af sikkerhedshensyn, skal det altid være muligt at åbne dem indefra.*

Alle døre til nødudgange skal være udstyret med en anordning (undertiden benævnt et panikudgangsbeslag), som er nem at åbne indefra uden brug af nøgler eller værktøj.

### 2.3.4. Tunnelkonstruktioners brandmodstandsevne (afsnit 4.2.1.2)

*Denne specifikation gælder for alle tunneler.*

*a) I tilfælde af brand skal tunnelbeklædningens integritet kunne opretholdes i tilstrækkelig lang tid til, at passagerer og personale kan redde sig selv eller evakueres, og beredskabstjenesterne kan gribe ind. Dette tidsrum skal stemme overens med de evakueringsscenarier, der behandles og beskrives i beredskabsplanen.*

*b) I sænketunneler og tunneler, som kan udløse vigtige tilstødende konstruktioners kollaps, skal hovedkonstruktionen kunne modstå temperaturene ved brand længe nok til, at der er tid til at evakuere de tunnelzoner og tilstødende konstruktioner, der er i fare. Denne periode skal beskrives i beredskabsplanen.*

"Vigtige tilstødende konstruktioner" kan være højere beliggende, permanent anvendte konstruktioner (f.eks. kontorer, boliger, forretningslokaler), midlertidige samlingssteder for personer (såsom teatre eller biografer) eller konstruktioner i flere etager, som kun anvendes i kortere perioder (f.eks. parkeringspladser og lagerbygninger i flere etager), lufthavne, kraftværker, motorveje osv.

Når et tunnelprojekt iværksættes, skal infrastrukturforvalteren i samråd med de relevante myndigheder udpege de vigtige tilstødende konstruktioner, der potentielt kan kollapse, hvis den planlagte hovedtunnelkonstruktion styrter sammen.

De nødudgange, der giver adgang til et sikkert område, betragtes ikke som en del af tunnelkonstruktionen. Derfor er de ikke underlagt kravene i afsnit 4.2.1.2 a) og b).

### 2.3.5. Byggematerialers reaktion ved brand (afsnit 4.2.1.3)

*b) Tunnelbyggematerialer skal opfylde kravene i klasse A2 i beslutning 2000/147/EF<sup>1</sup>. Ikke-bærende plader og andet udstyr skal opfylde kravene i klasse B i beslutning 2000/147/EF.*

*c) Materialer, som ikke bidrager væsentligt til en eventuel brandbelastning, skal anføres. Disse behøver ikke overholde ovenstående bestemmelser.*

Infrastrukturforvalteren skal udpege de tunnelbyggematerialer, der er omfattet af kravene i underafsnit b). De i underafsnit b) og c) nævnte materialer kan anføres sammen.

EN 13501-1:2007+A1:2009 er en europæisk harmoniseret standard, som understøtter beslutning 2000/147/EF.

Blandt eksempler på materialer, som ikke bidrager væsentligt til brandbelastningen, kan nævnes

- panikudgangsbeslag i døre
- elpærer, LED, kontakter
- skiltning af flugtveje
- baliser til brug i signalsystemer, almindelige signaler
- skinneunderlagsplader fremstillet af polymere materialer
- polymere materialer til forankring af sveller

### 2.3.6. Evakueringsfaciliteter (afsnit 4.2.1.5)

I TSI'en om tilgængelighed for handicappede og bevægelseshæmmede personer anføres de gældende tekniske specifikationer, som stationer skal leve op til for at lette adgangen for handicappede og bevægelseshæmmede. De tekniske krav, der foreskrives i TSI'en om tilgængelighed for handicappede og bevægelseshæmmede personer, gælder ikke for tunneler. Der skal dog tages hensyn til handicappede og/eller bevægelseshæmmede i beredskabsplanen.

### 2.3.7. Adgang til det sikre område (afsnit 4.2.1.5.2)

*Denne specifikation gælder for alle tunneler, der er mere end 1 km lange.*

*[...]*

*b) Med hensyn til adgangssteder fra toget til det sikre område vælges en af følgende løsninger:*

<sup>1</sup> Kommissionens beslutning 2000/147/EF af 8. februar 2000 om gennemførelse af Rådets direktiv 89/106/EØF for så vidt angår klassificering af byggevarer efter ydeevne med hensyn til reaktion ved brand (EFT L 50 af 23.2.2000, s. 14-18).

1) Laterale og/eller vertikale nødudgange til overfladen. Der skal mindst være sådanne udgange for hver 1 000 m

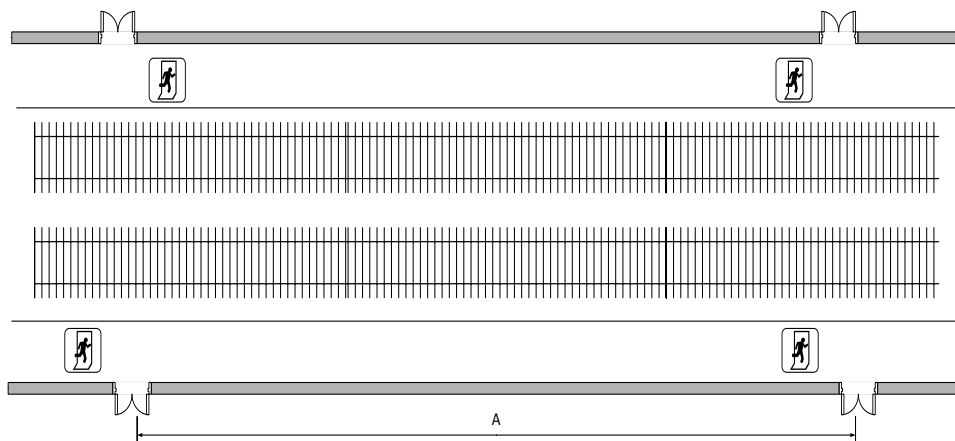
2) Tværpasser mellem tilstødende selvstændige tunnelrør, som gør det muligt at benytte det tilstødende tunnelrør som sikkert område. Der skal etableres sådanne udgange for mindst hver 500 m.

[...]

Afstanden mellem de døre, der giver adgang til det sikre område, skal måles

- mellem midten af døråbningerne
- parallelt med tunnelbeklædningen

I eksemplet nedenfor er A afstanden mellem de døre, der giver adgang til det sikre område.



[...]

3) Der kan benyttes alternative løsninger til etablering af et sikkert område, hvis der som minimum sikres et tilsvarende sikkerhedsniveau. Det tilsvarende sikkerhedsniveau for passagerer og personale godtgøres ved hjælp af den fælles sikkerhedsmetode til risikovurdering<sup>2</sup>.

En ikke-udtømmende række eksempler på alternative tekniske løsninger findes nedenfor.

- Tunneler med en bestemt geometri, som ikke er omfattet af TSI'en, f.eks.
  - en enkelt boret tunnel, der deler sig i to under jorden (i det område, hvor tunnelen deler sig i to)

<sup>2</sup> Kommissionens forordning (EF) nr. 352/2009 af 24. april 2009 om vedtagelse af en fælles sikkerhedsmetode til risikoevaluering og -vurdering som nævnt i artikel 6, stk. 3, litra a), i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2004/49/EF (EUT L 108 af 29.04.2009, s. 4).



- to dobbeltborede tunneler, der krydser hinanden i forskellige højder under jorden
- samt andre særlige tunnelgeometrier.
- Tunneler med en geometri, hvor afstanden mellem adgangspunkterne til de sikre områder er over 500/1 000 m, men hvor dette opvejes af yderligere sikkerhedsforanstaltninger, så der som minimum opnås det samme sikkerhedsniveau som ved de løsninger, der anføres i TSI'en, såsom et ventilationssystem, ekstra adgangspunkter i et givent område, større fortove osv.

For eksempel kan to tunneler efter hinanden på en højhastighedsstrækning med følgende karakteristika:

- enkelt spor i to rør
- omkring 11 km lang hver især
- nødsakker (mellem tunnelen og jordoverfladen) til brug for beredskabstjenesterne

have tværpasser for omkring hver 150 m i skaktområderne og for op til hver 850 m i de tunnelzoner, der er længst væk fra skakterne.

Derudover kan tunnelerne have regulerbar overtryksventilation til styring af luft- og røgstrømmene, og dette ventilationssystem kan være knyttet til enkle beredskabsplaner, der skal aktiveres afhængigt af forhold, som er defineret for bestemte tunnelhændelser.

[...]

*c) Døre, som giver adgang fra nødfortovet til det sikre område, skal mindst være 1,4 m i fri bredde og 2,0 m i fri højde. Alternativt er det tilladt at anvende flere døre ved siden af hinanden med en mindre bredde, når blot det godtgøres, at der er en tilsvarende eller større kapacitet.*

*d) På den anden side af døren skal den fri bredde og højde henholdsvis være mindst 1,5 m og 2,25 m.*

*e) Beredskabstjenesternes måde at nå frem til det sikre område på skal beskrives i beredskabsplanen.*

Ved fastlæggelse af evakueringsvejen skal der navnlig tages hensyn til bredden af fortovet og de tværpasser mellem fortovet og det sikre område, der er nødvendige for evakuering.

Den fri bredde og højde på henholdsvis 1,5 m og 2,25 m, der er fastsat i punkt d) ovenfor, er tilstrækkelig til evakuering af passagerer og indgreb fra beredskabstjenesternes side. Langs evakueringsveje med kompleks geometri (f.eks. skarpe kurver) kan ekstra fri bredde og højde dog være nyttig for at muliggøre evakuering af personer på bårer, hvis det er nødvendigt. Det er frivilligt at sikre denne ekstra fri passage.

### 2.3.8. Kommunikationsmidler i sikre områder (afsnit 4.2.1.5.3)

[...]

*a) Det skal være muligt at kommunikere med infrastrukturforvalterens kontrolcenter via en mobiltelefon eller fast forbindelse fra underjordiske sikre områder.*

Kommunikationen til infrastrukturforvalterens kontrolcenter kan etableres af jernbanevirksomheden, beredskabstjenesterne eller infrastrukturforvalteren selv, enten direkte eller gennem en teleoperatør, således som det er tilfældet med nødopkaldsnumre.

Hvis en tunnel på en strækning er udstyret med GSM-R, bør det være muligt at kommunikere med infrastrukturforvalterens kontrolcenter gennem GSM-R-mobiltelefonsystemet. Det forventes ikke, at passagererne kontakter infrastrukturforvalterens kontrolcenter, da kontakt til dette skal ske i overensstemmelse med de procedurer for nødsituationer, som jernbanevirksomheden, infrastrukturforvalteren og beredskabstjenesterne er enedes om.

### 2.3.9. Nødbelysning af flugtveje (afsnit 4.2.1.5.4)

[...]

*b) Belysningen skal opfylde følgende krav:*

*3) Lampernes placering:*

- *over fortovet og så lavt som muligt uden at gøre det vanskeligt at komme forbi eller*
- *indbygget i håndlisten.*

I tilfælde af røg i tunnelen vil røgfanen koncentreres ved loftet og sænkes gradvist. Derfor tilrådes det at placere nødbelysningen så lavt som muligt over gulvet langs flugtvejen. Herved vil nødbelysningen markere flugtvejen og forblive synlig i længere tid, idet den frembringer mere lys under røgfyldte forhold.

I særlige situationer, hvor røgudviklingen forventes at være anderledes på grund af tunnelgeometrien, eller hvor der findes et ventilationssystem (hvilket ikke er et krav i TSI'en), kan belysningen placeres over håndlisterne.

Det er tilladt at anvende LED-belysning.

### 2.3.10. Skiltning af flugtveje (afsnit 4.2.1.5.5)

*Denne specifikation gælder for alle tunneler.*

[...]

*e) Der skal opsættes skilte i tunnelen, som viser hen til steder, hvor der er nødudstyr, hvis sådant udstyr er til stede.*

*f) Alle døre til nødudgange eller tværpasser skal afmærkes.*

For at undgå, at personer under selvevakuering bevæger sig ind i teknikrum, hvor der ikke findes nogen udgang, anbefales det, at døre, der fører til disse rum, markeres tydeligt.

### 2.3.11. Nødfortove (afsnit 4.2.1.6)

I enkeltborede tunneler med mindst to spor, der understøttes af betonplader, kan det accepteres at bruge det tilstødende spor som fortov, forudsat at sporet opfylder kravene til fortove i TSI'en.

I så fald skal betingelserne for brug af sporet som nødfortov beskrives i beredskabsplanen.

### 2.3.12. Brandbekæmpelsessteder (afsnit 4.2.1.7)

*Denne specifikation gælder for alle tunneler, der er mere end 1 km lange.*

*a) I dette afsnit forstås to eller flere tunneler efter hinanden som én enkelt tunnel, medmindre begge følgende betingelser er opfyldt:*

*1) Adskillelsen af tunnerne i fri luft er længere end den maksimale længde af det tog, som det er hensigten at anvende på strækningen, + 100 m.*

*2) Forholdene i området i fri luft og omkring sporet mellem tunnerne gør det muligt for passagererne at fjerne sig fra toget ad en ufarlig rute til et sikkert sted. Det sikre sted skal kunne rumme et antal passagerer, der svarer til den maksimale kapacitet af de tog, som det er hensigten at anvende på strækningen.*

*b) Der skal oprettes brandbekæmpelsessteder*

*1) uden for begge portaler til hver tunnel på over 1 km og*

*2) i tunnelen i overensstemmelse med den kategori af rullende materiel, det planlægges at anvende, jf. nedenstående tabel:*

<i>Tunnellængde</i>	<i>Kategori af rullende materiel i henhold til afsnit 4.2.3</i>	<i>Maksimal afstand fra portalerne til et brandbekæmpelsessted og mellem brandbekæmpelsessteder</i>
---------------------	---	---

1 til 5 km	Kategori A eller B	Brandbekæmpelsessted ikke påkrævet
5 til 20 km	Kategori A	5 km
5 til 20 km	Kategori B	Brandbekæmpelsessted ikke påkrævet
> 20 km	Kategori A	5 km
> 20 km	Kategori B	20 km

[...]

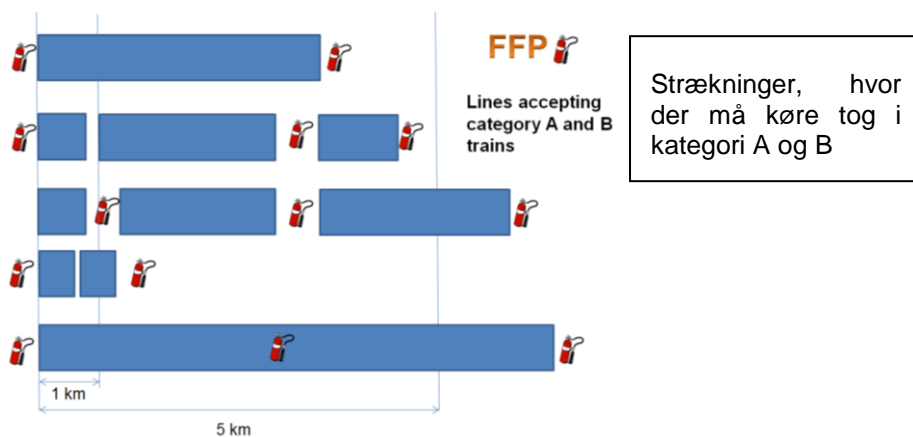
Denne vejledning skal præcisere kravene om fordeling af brandbekæmpelsessteder i tunneler, inkl. strækninger med flere tunneler efter hinanden.

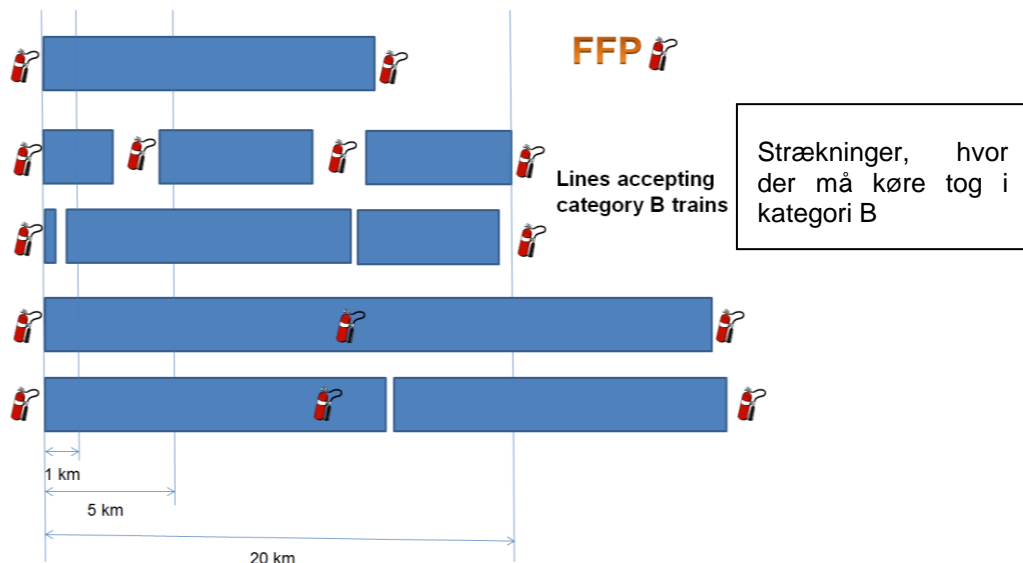
For nye tunneler på under 1 km kan der kræves brandbekæmpelsessteder ved en af portalerne, hvis de efterfølges af en anden tunnel, og hvis

- begge tunnelers samlede længde overstiger 1 km, og
- området i fri luft mellem tunnelerne ikke er tilstrækkelig stort til sikker evakuering.

For nye tunneler på over 1 km kræves der dog muligvis ikke et brandbekæmpelsessted ved begge portaler, hvis de efterfølges af en anden tunnel, og området i fri luft mellem dem ikke er tilstrækkeligt til sikker evakuering.

Nedenfor vises en række eksempler på TSI-konforme konfigurationer af brandbekæmpelsessteder og tunneler. Der behøver ikke være brandbekæmpelsessteder, hvis kravene i enten 4.2.1.7 a) 1) eller 4.2.1.7 a) 2) ikke er opfyldt.





Den adskillelse mellem flere på hinanden følgende tunneler, der er fastlagt i punkt 4.2.1.7 a) 1), hænger sammen med den maksimale længde af de tog, der anvendes i tunnelerne. Den kræves for at sikre, at alle udgange til brug for passagerer og personale på ethvert tog, der kører på en strækning med flere tunneler, befinder sig uden for en tunnel, hvis toget evakueres i adskillelsen mellem flere på hinanden følgende tunneler. Derfor gælder følgende:

- Der skal kun tages hensyn til det længste tog, der befordrer passagerer. Passagertog uden passagerer om bord skal ikke tages i betragtning (f.eks. et passagertog, der trækkes bort af et andet tog efter et nedbrud).
- Den maksimale toglængde er ikke længere fastlagt i den reviderede LOC&PAS TSI. Således kan infrastrukturforvalteren tage udgangspunkt i den maksimale toglængde, der allerede er fastlagt i andre krav om kørsel med tog på den strækning, hvor der findes flere tunneler efter hinanden, f.eks. perronlængden på stationerne.
- Hvis en strækning kun anvendes til godstrafik, må adskillelsen mellem tunneler i fri luft være 100 m plus længden af det længste godslokomotiv, der kører på strækningen.

[...]

*b) Der skal oprettes brandbekæmpelsessteder*

*1) uden for begge portaler til hver tunnel på over 1 km og*

*2) i tunnelen i overensstemmelse med den kategori af rullende materiel, det planlægges at anvende, jf. nedenstående tabel: [...]*

Placeringen af brandbekæmpelsessteder uden for tunnelportalerne behøver ikke at falde præcist sammen med portalernes placering. De kan placeres længere væk uden for tunnelen pga. f.eks. topografi, togets længde eller by- eller miljømæssige begrænsninger.

I alle tilfælde skal de afstande mellem brandbekæmpelsesstederne, der er fastsat i tabellen under punkt 4.2.1.7 b) 2), overholdes.

[...]

*c) Krav til alle brandbekæmpelsessteder:*

*1) Brandbekæmpelsesstederne skal være udstyret med en vandforsyning (mindst 800 l pr. minut i to timer) tæt på det påtænkte standsningssted. Vandforsyningsmetoden skal beskrives i beredskabsplanen.*

*2) Det påtænkte standsningssted for det berørte tog skal markeres, for lokomotivføreren. Særligt udstyr i toget må ikke være nødvendigt (alle TSI-konforme tog skal kunne gøre brug af tunnelen).*

*3) Brandbekæmpelsesstederne skal være tilgængelige for beredskabstjenesterne. Hvordan beredskabstjenesterne når frem til brandbekæmpelsesstedet og anvender udstyr, skal beskrives i beredskabsplanen.*

[...]

Vandforsyningen på 800 l pr. minut er en mindsteværdi. Der skal tages hensyn til lokale, herunder praktiske, forhold såsom beredskabstjenesterne responstid, vandkildens art og vandforsyningsmetoden.

Vandkilden kan være en brandhane eller en anden form for vandforsyning, f.eks. et bassin eller en flod.

*c) Krav til alle brandbekæmpelsessteder:*

[...]

*4) Det skal være muligt at afbryde forsyningen med kørestrøm og jorde elektriske installationer på brandbekæmpelsesstedet, enten lokalt eller ved fjernbetjening.*

Dette kan opnås ved enten et lokalt indgreb eller ved brug af et fjernstyringssystem, som aktiveres fra et kontrolcenter efter anmodning fra

- togpersonalet fra førerrummet
- togpersonalet, infrastrukturforvalterens personale eller beredskabstjenesterne via kommunikationsudstyr i tunnelen.

*d) Krav til brandbekæmpelsesstederne uden for tunnelportalerne:*

*Ud over kravene i afsnit 4.2.1.7 c) skal brandbekæmpelsesstederne uden for tunnelportalerne overholde følgende krav:*

*1) Området i fri luft omkring brandbekæmpelsesstedet skal mindst have et areal på 500 m<sup>2</sup>.*

Området i fri luft omkring brandbekæmpelsesstedet kan bestå af veje, parker eller andre områder, der egner sig til evakuerings- og redningsoperationer. Det behøver ikke at være et særligt udpeget område, så længe det overholder bestemmelserne i punkt 4.2.1.7 c) og 4.2.1.7 d).

*e) Krav til brandbekæmpelsesstederne i tunnelen:*

*Ud over kravene i afsnit 4.2.1.7 c) skal brandbekæmpelsesstederne i tunnelen overholde følgende krav:*

- 1) Et sikkert område skal være tilgængeligt fra togets holdested. Dimensioneringen af den evakueringsvej, der fører til det sikre område, skal tage hensyn til evakueringstiden (som angivet i afsnit 4.2.3.4.1) og den planlagte kapacitet for de tog, som det er hensigten at anvendes i tunnelen (jf. afsnit 4.2.1.5.1). Det skal godtgøres, at størrelsen af evakueringsvejen er tilstrækkelig.*
- 2) Det sikre område, der hører til brandbekæmpelsesstedet, skal have en tilstrækkelig stort areal at stå på i forhold til det tidsrum, som passagererne forventes at skulle vente, indtil de evakueres til et endeligt sikkert sted.*
- 3) Beredskabstjenesterne skal kunne nå frem til det berørte tog uden at gå igennem det optagede sikre område.*
- 4) I udformningen af brandbekæmpelsesstedet og dertil hørende udstyr skal der tages hensyn til røgkontrol, navnlig for at beskytte personer, som gør brug selvevakueringsfaciliteterne for at få adgang til det sikre område.*

Et endeligt sikkert sted er afslutningen på en flugtvej fra tunnelen, der giver adgang til et åbent område uden for tunnelen, som sikrer, at personer på forsvarlig vis kan fjerne sig fra tunnelen og konsekvenserne af branden.

I TSI'en anføres der ikke noget minimumsareal pr. person i det sikre område, som er forbundet med det interne brandbekæmpelsessted. Det skyldes, at dette areal afhænger af mange faktorer, såsom tunnelens indretning, beredskabstjenesternes responstid osv., og at det derfor bedst kan fastlægges i hvert enkelt tilfælde.

For eksempel lagde man sig ved et bestemt tunnelprojekt fast på et sikkert område med et ståareal på 0,33 m<sup>2</sup> pr. person. Dette sikre område forventes selvevakueret på mindre end 20 minutter. Ved et andet tunnelprojekt blev arealet til at stå på i det sikre område fastsat til 3 m<sup>2</sup> pr. person, da forholdene i tunnelen og beredskabstjenesternes forventede responstid medfører en ventetid på mere end 60 minutter.

Faciliteter såsom toiletter, vand, siddepladser osv. kan tilvejebringes i et omfang, der afhænger af den ventetid, som udledes af evakueringsscenarierne og beskrives i beredskabsplanen.

Ved et tunnelprojekt, hvor der gøres brug af "alternative tekniske løsninger" til at skaffe adgang til det sikre område, kan det påvises, at arealet til at stå på er tilstrækkeligt, ved at anvende den fælles sikkerhedsmetode til risikovurdering.

### 2.3.12.1. Nødkommunikation (afsnit 4.2.1.8)

*[...] b) Radiokontakten skal være stabil, således at beredskabstjenesterne kan kommunikere med deres kommandoposter på stedet. Systemet skal gøre det muligt for beredskabstjenesterne at benytte deres eget kommunikationsudstyr.*

Der skal sikres stabil radiokontakt på stationer, i tunneler og i sikre områder.

Hvis der træffes aftale om det mellem infrastrukturforvalteren og beredskabstjenesterne, kan det anvendte nødkommunikationsudstyr være baseret på GSM-R.

### 2.3.13. Beredskabsforskrifter (afsnit 4.4.1)

*Disse regler gælder for alle tunneler.*

*På baggrund af de væsentlige krav i kapitel 3 gælder der følgende driftsregler for tunnelsikkerheden:*

*a) Ifølge driftsreglerne skal togets tilstand kontrolleres, inden det kører ind i en tunnel, for at finde eventuelle defekter, der kunne forringe køreegenskaberne, så der kan træffes passende foranstaltninger.*

*[...]*

Kontrollen af togets tilstand, inden det kører ind i en tunnel, kan sikres ved

- jordbaserede kontrolsystemer og/eller
- indbyggede kontrolsystemer.

Jordbaserede systemer til kontrol af tog kan som minimum omfatte en af følgende bestanddele:

- registrering af varmt akselleje og blokeret akselbremse
- kontrolpunkter for akseltryk
- kontrolpunkter for profil og antenne
- registrering af brand og kemisk udslip
- kontrolpunkter for strømaftagerens optryk, alternativ kontrol vha. indbygget udstyr

Indbyggede kontrolsystemer kan som minimum omfatte en af følgende bestanddele:

- registrering af varmt akselleje og blokeret akselbremse
- detektering af brand
- kontrolpunkter for strømaftagerens optryk, alternativ kontrol vha. indbygget udstyr
- traktions- og/eller bremsesystemer.



Ovenstående lister for henholdsvis jordbaserede og indbyggede kontrolsystemer er ikke udtømmende eller obligatoriske. Det er infrastrukturforvalterens og jernbanevirksomhedernes ansvar at fastlægge det passende udstyr og de praktiske foranstaltninger i deres respektive sikkerhedsstyringssystemer.

### 2.3.14. Tunnelberedskabsplan (afsnit 4.4.2)

*Disse regler gælder for tunneler > 1 km.*

*a) Der udarbejdes en beredskabsplan efter infrastrukturforvalterens/forvalternes anvisninger i samarbejde med beredskabstjenesterne og øvrige relevante myndigheder, der er ansvarlige for de enkelte tunneler. Jernbanevirksomheder, der har til hensigt at gøre brug af tunnelen, skal inddrages i udarbejdelsen eller tilpasningen af beredskabsplanen. Hvis en eller flere stationer i en tunnel anvendes som et sikkert område eller et brandbekæmpelsessted, skal stationslederen i tilsvarende grad inddrages.*

*b) Beredskabsplanen skal udarbejdes under hensyntagen til de faciliteter til selvredning, evakuering, brandbekæmpelse og redning, der er til rådighed.*

*c) Detaljerede tunnelspecifikke hændelsesscenerier, der er tilpasset de lokale forhold i tunnelerne, udarbejdes til beredskabsplanen.*

I henhold til TSI'en skal en beredskabsplan som minimum indeholde følgende:

- en beskrivelse af de forventede risikoscenarier (afsnit 2.2 og 4.4.2 c) i TSI'en)
- det tidsrum, hvori tunnelbeklædningens integritet kan opretholdes i tilfælde af brand (afsnit 4.2.1.2)
- beredskabstjenesterne måde at nå frem til det sikre område på (afsnit 4.2.1.5.2 e))
- det tidsrum, hvori der står alternativ strømforsyning til rådighed til nødbelysning af flugtveje efter, at hovedstrømforsyningen har svigtet (afsnit 4.2.1.5.4 c)).
- metoden til forsyning af vand til brandbekæmpelsesstederne (afsnit 4.2.1.7 b) 1)).
- hvordan beredskabstjenesterne når frem til brandbekæmpelsesstedet og anvender udstyr (afsnit 4.2.1.7 b) 3)).
- elforsyningsudstyr, der stilles til rådighed for beredskabstjenesterne (afsnit 4.2.2.3 a))
- det tidsrum, hvori der står alternativ strømforsyning til rådighed efter, at hovedstrømforsyningen har svigtet (afsnit 4.2.2.3 c))
- procedurer, som skal øge alle berørte organisationers kendskab til infrastrukturen og hyppigheden af aflagte besøg i tunnelen, skrivebordsøvelser og andre former for øvelser (afsnit 4.4.3 b))
- ansvar og procedurer for jording (afsnit 4.4.4 c))

En beredskabsplan kan desuden indeholde følgende:

- alle relevante organisationers ansvarsområder, navne, adresser og telefonnumre. Der skal straks informeres om eventuelle ændringer af disse, og infrastrukturforvalteren skal opdatere beredskabsplanen med de nye oplysninger.
- identifikation af tunnelen (som skal være unik), og en nøjagtig beskrivelse af og oversigt over beredskabstjenesternes adgangsveje
- foranstaltningerne og strategien til sikring af passagerernes sikkerhed i tunnelen og for evakuering af dem i tilfælde af de forudsete risikoscenarier
- den tid, der er til rådighed til evakuering af alle personer til et sikkert sted
- oplysninger om de faciliteter, der er til rådighed i det sikre område og på brandbekæmpelsesstedet i tunnelen.

Ovenstående liste er ikke udtømmende.

### 2.3.15. Underretning af passagererne om togets sikkerheds- og nødprocedurer (afsnit 4.4.5)

*a) Jernbanevirksomhederne skal informere passagererne om togets nød- og sikkerhedsprocedurer i tunneler.*

*b) Når sådanne oplysninger gives i skriftlig eller mundtlig form, skal de som minimum gives på det sprog, der tales i det land, toget kører i, samt på engelsk.*

*c) Der skal være driftsregler, som beskriver, hvordan togpersonalet gennemfører togets fuldstændige evakuering, når dette er nødvendigt, herunder evakuering af hørehæmmede, som kan befinde sig i lukkede områder.*

Blandt vigtige oplysninger, som skal gives, kan nævnes:

- Forsøg om muligt at slukke en eventuel brand vha. de brandslukkere, der findes om bord på toget.
- Alarmér togpersonalet.
- Afvent instrukser fra togpersonalet, hvis der ikke er nogen umiddelbar fare.
- Afgiv instrukser om, at passagererne om nødvendigt skal bevæge sig over i en anden vogn.
- Følg togpersonalets instrukser, når toget står stille.
- Følg de skilte, der viser vej til nødudgangene, hvis toget forlades i en nødsituation.
- Vær opmærksom på tog, der kører på tilstødende spor.

Ovenstående liste er hverken udtømmende eller påkrævet.

Oplysningerne kan gives i mundtlig form (fra togpersonalet/optagelser via PA-anlægget) eller i skriftlig form (foldere, piktogrammer osv.).

### 2.3.16. Tunnelkonstruktioners brandmodstandsevne (afsnit 6.2.7.2)

[...]

*Denne verifikation er ikke nødvendig for klippetunneler, som ikke understøttes yderligere.*

I tilfælde af brand er det ikke sandsynligt, at en klippetunnel, som er konstrueret uden yderligere understøtning, vil styrte sammen, og derfor er verifikation ikke nødvendig.

Med yderligere understøtning af klippetunneler menes specialkonstruerede støttekonstruktioner såsom sprøjtestøbte betonbuer, stålrammer eller in situ-støbte betonkonstruktioner. Traditionel understøtning af klippetunneler vha. sprøjtestøbt beton kombineret med ankerbolte, som sikrer lokal støtte til klippeblokke eller kiler, anses ikke for at være en konstruktion, som giver yderligere støtte.

### 2.3.17. Gennemførelse (kapitel 7)

Nedenstående tabel rummer oplysninger om kompatibiliteten mellem nyt rullende materiel og henholdsvis nye og eksisterende tunneler.

Tunnelegenskaber	Kategori af nyt rullende materiel	
	Kat. A	Kat. B
<b>Nye tunneler</b>		
Længde < 5 km uden brandbekæmpelsessted	OK	OK
Længde fra 5 til 20 km uden brandbekæmpelsessted	IKKE OK	OK
Længde fra 5 til 20 km med brandbekæmpelsessted for hver 5 km	OK	OK
Længde > 20 km uden brandbekæmpelsessted	IKKE OK	IKKE OK
Længde > 20 km med brandbekæmpelsessted for hver 20 km	IKKE OK	OK
Længde > 20 km med brandbekæmpelsessted for hver 5 km	OK	OK
<b>Eksisterende tunneler</b>		
Længde < 5 km	OK	OK
Længde fra 5 til 20 km	OK på de betingelser, der beskrives i afsnit 7.2.4.	OK undtagen i særlige tilfælde
Længde > 20 km		

---

### 3. GÆLDENDE SPECIFIKATIONER OG STANDARDER

#### 3.1. Forklaring af brugen af specifikationer og standarder

Standarder, hvis anvendelse er valgfri, som er identificeret under udarbejdelsen af TSI'en, står opført i bilag 1; så vidt muligt angives afsnittet i standarden, som er relevant for vurderingen af overensstemmelse i TSI-kravet.

Bilag 1 skal færdiggøres efter en gennemgang hos de nationale standardiseringsorganer, og opdateres regelmæssigt for at tage hensyn til nye eller reviderede harmoniserede standarder.

Af hensyn til konsistensen skal bilag 1 læses i sammenhæng med tillæg A i TSI'en med titlen "Standarder eller normative dokumenter, som der er henvist til i denne TSI", hvori man nævner "Obligatorisk henvisning til afsnit i standard"; begge bilag har samme opbygning. Standarder, der står opført i tillæg A i TSI'en, nævnes ikke altid igen i bilag 1 i denne vejledning, selvom det er valgfrit at anvende supplerende afsnit til de afsnit, der betragtes som obligatoriske.

## Bilag 1

Indeks nr.	Henvisning	Afsnit	Dokumenttitel	Version	Berørte grundparametre
1	EN 1125:2008	Relevante afsnit. Døre i kategori A eller B skal vælges	Bygningsbeslag – Panikudgangsbeslag betjent ved vandret stang til brug i flugtveje – Krav og prøvningsmetoder	Marts 2008	4.2.1.1. b)
2	EN 13501-1:2007+A1	Relevante afsnit	Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele – Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af reaktion på brand	September 2009	4.2.1.3
7	EN 12665:2011	Relevante afsnit	Lys og belysning – Grundlæggende begreber og kriterier til beskrivelse af krav til belysning	Oktober 2011	4.2.1.5.4
8	EN 50172:2004	Kapitel 1 til 5	Belysningssystemer til nøddudgange	Marts 2004	4.2.1.5.4