

Konsekvensutredning av Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg

Transportstyrelsens förslag:

Transportstyrelsen föreslår föreskrifter och allmänna råd för personsäkerheten för nybyggnationer av tunnlar och plattformsrum för tunnelbanor och spårvägar. Föreskrifterna gäller inte för depåer.

Regleringen syftar till framför allt att säkerställa utrymningsmöjligheter vid olycka som skulle kunna vara ett brandförlopp. Vi föreslår även en definition av plattformsrum vilket tydliggör gränsdragningen mellan dessa föreskrifter och Boverkets byggnadskrav.

Vårt förslag innehåller även krav på utrymningskapacitet och utrymningsvägar, kommunikationsutrustning och nödbelysning, branddetektering och larmfunktioner, strömförsörjning, tillgång till släckutrustning och brandtålighet.

Vi föreslår även åtgärder för att hindra obehörigt spårtillträde, för både avsiktliga och oavsiktliga risker.

A. Allmänt

Bakgrund

Enligt den så kallade Stockholmsöverenskommelsen ska fyra nya tunnelbanesträckningar byggas, vilket också kommer att skapa förutsättningar för nya bostäder. Byggstarten för tunnelbanan kommer att ske inom de kommande två åren. Bara projektet för tunnelbanan innebär en investering på mer än 25 miljarder kronor.¹ Den nya tunnelbanan planeras att vara klar 2025.

Det finns krav för byggnation av tunnlar och anslutande rum när det gäller järnvägstunnlar och vägtunnlar för att säkerställa att dessa byggen vid färdigställande har egenskaper som säkerställer personsäkerheten framför allt i samband med brand. Motsvarande krav saknas för tunnelbana och spårväg.

¹ Överenskommelse om finansiering och medfinansiering av utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

1. Vad är problemet eller anledningen till regleringen?

I dag är det inte tydligt vilka krav som gäller avseende säkerheten för resande i den nya tunnelbanan och för resande i spårvägar i de fall de placeras under mark. Det gäller speciellt säkerhet i händelse av brand men även i vissa avseenden säkerhet vid användning. Denna oklarhet innefattar inte bara själva tunnarna mellan undermarksstationerna utan även stationerna i sig.

Vi bedömer att utan de föreslagna kraven finns en risk att **säkerhetsåtgärder för utrymningar och räddningsinsatser** inte beaktas i tillräcklig utsträckning vid projektering och byggande. Om det inte finns reglerade krav finns ett stort utredningsbehov av vilka krav som ska ställas. Detta leder till onödigt långa planerings- och byggprocesser.

Boverket och Transportstyrelsen har ett delat bemyndigande utifrån plan- och byggförordningen (2011:338) att meddela föreskrifter avseende ett antal tekniska egenskapskrav för byggnadsverk. Transportstyrelsens bemyndigande avser järnvägar, tunnelbanor, spårvägar, vägar och gator samt de anordningar som hör till dessa, medan Boverkets bemyndigande gäller övriga byggnadsverk.

Det finns ett antal fall där **gränsdragningen är otydlig**. Det orsakar oklarheter med kostnadsökningar som följd. Ett fall är undermarksstationer för tunnelbana, spårväg och järnväg.

Vid kontakter med berörda aktörer, trafikförvaltningen och förvaltning för utbyggd tunnelbana för Stockholms läns landsting (SLL), Länsstyrelsen i Stockholms län samt Storstockholms brandförvar, har de lämnat önskemål om skyndsam och ändamålsenlig reglering inom detta område. Detta eftersom planering och projektering av den nya tunnelbanan har påbörjats och att den efterfrågade regleringen är nödvändig i ett tidigt skede så att projektet kan tillämpa de nya kraven utan alltför stora tillkommande kostnader.

Transportstyrelsen har i dagsläget inte kännedom om eventuella planer att bygga nya spårvägar med tunnlar, men vi anser att de föreslagna kraven även bör omfatta tunnlar för spårvägstrafik. Idag finns det två spårvägstunnlar i Göteborg, genom den drygt 2 km långa Hammarkulletunneln och Chalmerstunneln som är ungefär 1 km lång. I Stockholm finns tre tunnlar på tvärbanan med en största längd på 800 meter. Med den framtida urbaniseringen och brist på byggbar mark så är det sannolikt så att det kan vara aktuellt att lägga mer spårvägstrafik i tunnel, på samma sätt som idag sker med fler vägstunnlar i storstäderna. Det bedöms på motsvarande sätt som för tunnlar för tunnelbana, behövas krav för att i det

tidiga byggskedet, kunna planera och projektera för lämpliga säkerhetsåtgärder vid händelse av brand i en spårvägstunnel.

2. Vad ska uppnås?

Syftet är att reglera minimikrav avseende personsäkerhet som är specifik för tunnlar, plattformsrums, utrymningsvägar och insatsvägar för tunnelbana och spårväg. Syftet är också att tunnelbanor och spårvägar – så långt det är möjligt – ska ha likvärdiga krav i jämförelse med vägar och järnvägar, avseende säkerhet i händelse av brand och säkerhet vid användning.

Olyckor med brand i en tunnelmiljö är kritiska på grund av det slutna utrymmet och riskerar att utvecklas till katastrofer. Därför är många av säkerhetsåtgärderna i tunnlar inriktade på att reducera effekterna av brand. Säkerhet i tunnlar är ett resultat av en kombination av olika åtgärder.

Exempel på olyckor som riskerar att medföra allvarliga konsekvenser i ett slutet utrymme som en tunnel är bland annat kollision, urspårning, brand, explosion och utsläpp av giftig gas. Även spontan utrymning på grund av längre uppehåll kan innebära stora konsekvenser i ett sådant slutet utrymme som en tunnel är.

De krav och allmänna råd som Transportstyrelsen föreslår avser att begränsa eller avsevärt minska riskerna i samband med dessa scenarier. Åtgärderna har ett eller flera av fyra angivna syften:

- förebygga olyckor – förhindra att en olycka inträffar
- begränsa konsekvenser – reducera konsekvenserna om en olycka inträffar
- underlätta utrymning – skapa förutsättningar för självutrymning
- underlätta räddning – underlätta en räddningsinsats.

Ordningen som åtgärderna är uppräknade i visar deras avtagande effektivitet, speciellt i händelse av brand. Direkt tillämpning av de föreslagna åtgärderna var för sig, enligt ovan, behöver inte nödvändigtvis garantera en optimal säkerhetsnivå eller ens tillräcklig säkerhet. Det är därför nödvändigt att en samlad säkerhetsbedömning utifrån de fyra punkterna genomförs för det specifika projektet. I vilken omfattning olika åtgärder ska tillämpas beror på de speciella förutsättningarna i respektive projekt.

Det övergripande målet med de föreslagna kraven är att uppnå en godtagbar säkerhet för resande och personal och kostnadseffektivitet vid byggande av tunnelbana och spårväg. Plan- och byggförordningens bemyndigande ger oss möjlighet att reglera tunnelbanor och spårvägar samt de anordningar

som hör till dessa. Vi har utifrån detta valt att reglera sådana områden där resande befinner sig som de byggnadsverk där trafikering sker och vid resandeutbyte. Därför föreslås en reglering gällande tunnlar och plattformsrum men inte depåer.

Förslaget omfattar även krav på åtgärder för att förhindra katastrofala konsekvenser för människor i närheten av en tunnel vid en kollaps av det bärande huvudsystemet. Slutligen är målet också att tydliga krav i föreskrifter kommer att förenkla och förkorta planerings- och byggprocessen.

Vi bedömer att tydliga regler och ett förtydligande av vilken myndighets regler som ska tillämpas för olika delar av undermarksanläggningar kommer att leda till regelförenkling och en ökad samhällsnytta för det i närtid tilltänkta tunnelbanebygget men även för framtida byggprojekt för både spårväg och tunnelbana när dessa går i tunnlar.

3. Vilka är lösningsalternativen?

3.1. Effekter om ingenting görs

Om inga åtgärder genomförs, blir dagens tids- och kostnadsdrivande situation kvar när det gäller projektering och byggande av nya tunnelbanor och spårvägar under mark. Liknande lagstiftning och föreskrifter för andra trafikslag kommer sannolikt att användas i brist på regler inom området, vilket innebär att reglerna måste anpassas av den som är byggherre efter bästa förmåga. Det finns inget som säkerställer vad som ska ingå vid en samlad bedömning vad gäller resenärers säkerhet, vilket är en situation som regleringen har som målsättning att undvika. Detta blir då en bedömning utan stöd av minimikrav för byggherren.

3.2. Alternativ som inte innebär reglering

Ett alternativ till att inte reglera området är att förutsätta att andra regler tillämpas analogt, det vill säga att vi förutsätter att regler anpassade för andra områden tillämpas frivilligt vid utformning av tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg, vilket ger samma effekter som är beskrivet i punkt 3.1.

3.3. Regleringsalternativ

Kravställning under flera rubriker i föreskriftsförslaget

3.3.1 Kravnivå från andra regelverk eller nyutvecklade krav

För att skapa krav inom ett så pass komplicerat område krävs det att vi använder erfarenheter från andra länder (i och utanför EU), andra trafikslag

och andra byggnadsverk för att det ska vara möjligt att komma fram till en lämplig nivå.

De alternativ som vi har värderat är följande:

- 3.3.1a Att använda de krav som finns för brandsäkerhet när man bygger tunnlar för vägar och järnvägar och krav för brandsäkerhet från andra byggnadsverk, där det bedöms att kraven är tillämpliga och ger den nivå av säkerhet man vill uppnå. Sådana krav som skulle kunna vara lämpliga är krav på fast materiel och viss utrustning.

Då tunnelbana och spårväg ofta transporterar en större mängd passagerare så föreslås i detta alternativ att vissa krav även omarbetas och särskilt anpassas till detta förhållande. Vid en sådan anpassning beaktas internationell reglering. Konsekvensutredningen som följer i 3.3.2 och framåt beskriver de delar där vi anpassar krav för tunnelbana och spårväg i förhållande till tunnlar för vägar och järnvägar och andra byggnadsverk, eller kompletterar med nya krav, vilket föreslås inom något enskilt område.

- 3.3.1b Att enbart använda krav som gäller för tunnlar för vägar och järnvägar eller krav som gäller för andra byggnadsverk än tunnlar. I detta föreslås ingen särskild anpassning av krav för just tunnelbana och spårväg utifrån dessa specifika förutsättningar.
- 3.3.1c Att nyutveckla en heltäckande reglering utifrån exempelvis erfarenheter från andra länders tunnelbana.

Vi har i förslaget valt alternativ 3.3.1a, det vill säga att använda befintliga krav som bedömts lämpliga och relevanta avseende järnvägstunnlar och vägtunnlar samt att i vissa delar utveckla nya eller förändrade krav. Även vissa krav från Boverkets reglering för andra byggnadsverk än tunnlar, ingår i detta. I de områden vi har funnit det lämpligt att direkt överföra krav som är framtagna för vägtunnlar och järnvägstunnlar är dessa till stor del krav som byggherren idag ser på när det gäller kommande projekteringar och byggande av tunnelbanor och spårvägar, vid avsaknad av direkta krav för tunnelbana och spårväg.

Att enbart ta med krav som finns i andra regelverk enligt alternativ 3.3.1b innebär att vi inte tar hänsyn till de särskilda förutsättningar som gäller för tunnelbana och spårväg, som en högre passagerartäthet. Mängden passagerare kan dock skilja mellan tunnelbana och spårväg och ligger som grund för den bedömning av nödvändiga säkerhetsåtgärder som beskrivs vidare i punkt 3.3.2. Det har också bedömts som kostnadsdrivande att ta med krav som inte är fullt tillämpliga för tunnelbana och spårväg fast de fungerar inom andra områden. Det är därför bättre att utveckla vissa krav

mot de förutsättningar som finns vad gäller tunnelbana och spårväg enligt alternativ 3.3.1a.

Alternativ 3.3.1c har vi också valt bort. Att nyutveckla krav inom alla områden är inte rimligt med tanke på att behovet av reglering är stort det närmaste året och det tar mycket lång tid att utveckla, analysera och värdera att nyutvecklade krav ger en bra och funktionell reglering. Om krav som tillämpas för väg- och järnvägstunnlar samt för andra byggnadsverk i Sverige även kan användas för tunnelbana och spårväg bedömer vi att projektering och byggandet blir billigare, eftersom kunskap från bedömningar och värderingar kan användas. Det är dock lämpligt att i en reglering se hur andra länder löst reglering av tunnelbanors och spårvägars brandsäkerhet. Vi har i utredningen därför ändå tittat på vissa krav från utlandet när det gäller anpassning av krav för tunnelbanan och spårvägen enligt alternativ 3.3.1a.

Utarbetandet av regler för järnvägstunnlar och vägtunnlar har skett under en längre tid i främst internationella expertgrupper. Det är mycket komplicerat att beräkna och redovisa de ekonomiska konsekvenserna av sådana krav när man omsätter dem till tunnelbanor och spårvägar. Vår bedömning är att om krav för järnväg och väg används blir kostnaderna lägre för framför allt staten, SLL och kommunerna jämfört med om området förblir oreglerat. Det har i andra sammanhang visat sig att avsaknad av krav ger långdragna och dyra projekteringar, se 5.3.

Krav från järnvägsområdet har i möjligast mån använts med hänsyn till att både järnväg, tunnelbana och spårväg är spårbunden trafik, men även utgörs av tågtrafik (en eller flera sammankopplade fordon). Det finns exempelvis krav som handlar om spårövergång. Det finns även krav som utgår ifrån det behov som finns för ett tåg såsom krav på gångbana bredvid ett spårområde och ledstång vid sådan gångbana.

När det gäller krav på material så har vi i huvudsak använt krav från vägområdet då regleringen för detta trafikslag är nyligen framtagen och ses som modern i sin kravbild. Vissa utav kraven från vägområdet finns också i reglering från Boverket vilket är normalt med tanke på att det rör sig om krav på material, ett exempel på detta är krav på kablage. Även de krav som vi har hämtat från Boverket har funnits under en längre tid och de har setts som rimliga i detta förslag.

Det som överförts från annan reglering i förslaget utgörs i huvudsak av

- **grundläggande föreskriftsstruktur** från reglering för vägtunnlar, samt **krav** vad gäller
- brandmotstånd och brandklassning,

- el – material som används, såsom kablage,
- utrymningsväg såsom höjdkrav, vissa tillämpbara breddkrav² och ledstång,
- branddetektering, larmanordning och informationsmöjligheter vid utrymning,
- skydd för säkerhetsutrustning, och
- tillgång till brandvatten och fasta släcksystem.

När vi har gjort avsteg från krav som utarbetats för järnväg- och vägområdet, är anledningen att det generellt är en högre passagerartäthet i tunnelbana och spårväg med en närhet till spåranläggningen. Konsekvensutredningen som följer beskriver de avsteg vi gör.

Krav under rubrik *Inledande bestämmelser i föreskriftsförslaget.*

3.3.2 Samlad bedömning av nödvändiga säkerhetsåtgärder

Vid byggande av tunnel så genomförs alltid bedömningar kring vilken nivå av säkerhet en tunnel ska ha. Detta gäller vid bygge av järnvägstunnel likväl som vägtunnel. Vid kontakt med bransch för tunnelbana och spårväg, framförallt SLL, så kan vi konstatera att sådan metodik även används där. Det finns dock lite olika sätt att lösa denna uppgift varför branschen också efterfrågar stöd för genomförandet.

De alternativ som vi värderat är följande:

- 3.3.2a Att använda krav från område vägtunnel att en säkerhetsbedömning ska genomföras. Krav på säkerhetsbedömning är inte lika tydligt reglerat för järnväg. Det föreslås även en komplettering med relevanta parametrar för tunnelbana och spårväg, avseende vad som ska ingå i bedömningen. Även spårväg kan skilja från tunnelbana och säkerhetsbedömningen är till för att beakta olika förutsättningar som gäller för olika tunnelbanesträckningar likväl som för olika spårvägslinjer.
- 3.3.2b Att använda krav från område vägtunnel att en säkerhetsbedömning ska genomföras utan att precisera krav på vad som ska ingå i bedömningen. I detta så får byggherre ta initiativ till vilka delar som ska ingå i bedömningen.
- 3.3.2c Att låta byggherren själv ta initiativ till säkerhetsbedömning och dess innehåll.

² Se avsnitt 3.3.8 för breddkrav.

Vi har valt 3.3.2a för att ge bästa möjliga stöd till de som ska genomföra säkerhetsbedömningen. Det generella kravet på säkerhetsbedömning fungerar inom byggområdet som helhet men det har uttryckts ett önskemål från berörda aktörer, trafikförvaltningen och förvaltning för utbyggd tunnelbana för Stockholms läns landsting (SLL), Länsstyrelsen i Stockholms län samt Storstockholms brandförsvaret om ett stöd inom detta område. En sådan reglering används även för byggande av vägtunnel men med anpassning mot förhållandet vägtrafik. Vi har också funnit det lämpligt att anpassa delar från vägtunnelområdet så att de fungerar för tunnelbana och spårväg.

Alternativ 3.3.2b och 3.3.2c bedöms inte ge en tillräcklig hög enhetlighet när det gäller säkerhetsbedömningar vilket kan innebära högre kostnader för staten. Dessa två alternativ bedöms heller inte ge det stöd som branschen efterfrågar och har därför valts bort.

3.3.3 Definition av plattformsrums kravställande

Det behövs en tydligare gränsdragning vad gäller krav för tunnlar och krav för byggnader som ligger i anslutning till tunnelbane- och spårvägstunnlar. Vissa utrymmen faller under Transportstyrelsens bemyndigande som en anordning som hör till tunnelbanan eller spårvägen liksom anslutande utrymnings- och tillträdesvägar. Det är då viktigt för den som projekterar att förstå om det är krav från Transportstyrelsen som gäller eller om det är krav från Boverket, om de skiljer sig åt.

De alternativ som vi värderat är följande:

- 3.3.3a Att införa en definition på ett plattformsrums såsom *en plats eller ett utrymme för utbyte av resande med helt eller delvis omslutande konstruktioner som begränsar fritt luftflöde*. En definition används för att göra det tydligt att plattformsrums ska ha en kravbild som faller under denna reglering och som fungerar tillsammans med tillträdes- och utrymningsvägar. Vi avser inte i denna reglering att inkludera kommersiell verksamhet såsom utrymme för biljettförsäljning, affärer, caféer etc. då dessa tydligt faller under Boverkets bemyndigande.
- 3.3.3b Att inte definiera eller kravställa plattformsrums utan hänvisar till krav från Boverket.

Vi har valt alternativ 3.3.3a för att vissa krav på så kallade plattformsrums ska vara anpassade för att dessa rum har likartade förutsättningar som en tunnel än för en byggnad. Det finns även plattformsrums i anslutning till spårväg och ett exempel på detta är spårvagnshållplatsen Hammarkullen i Göteborg som är belägen under mark. Det är därför rimligt att definitionen

även gäller för spårväg även om det är vanligare med plattformsrums i tunnelbanan.

Alternativ 3.3.3b ger en otydlighet som kan medföra högre kostnader. Det har visat sig vid plattformsbygge för järnväg i samband med Citybanan, att brandkrav framtagna för byggnader används. Att använda krav avsedda för byggnader passar inte alltid för plattformsrums, då sådana rum normalt inte har lika mycket inbyggt materiel som kan brinna.

Krav under rubrik *Krav på egenskaper i förslaget*

3.3.4 Tillträde för räddningspersonal

De alternativ som vi värderat är följande:

- 3.3.4a Ett alternativ är generellt krav att tillträde för utrymningspersonal ska säkerställas i samband med utformningen av tillträdes- och utrymningsvägarna.
- 3.3.4b Ett annat alternativ är att tillträde för utrymningspersonal detaljregleras i dessa föreskrifter.

Konstruktionsmässiga och ekonomiska förutsättningar kommer tillsammans med säkerhetsaspekter att vara avgörande för vad som är tekniskt och praktiskt möjligt samt ekonomiskt rimligt när det gäller att försäkra sig om tillträdet för räddningspersonal. Det finns flera alternativa sätt att utforma insatsvägar och vi har valt alternativ 3.3.4a eftersom lokala förhållanden inverkar på vad som är den lämpligaste lösningen. Vad som är möjligt och rimligt beror på tunnelns utformning och den geografiska placeringen.

Mot denna bakgrund är det inte lämpligt att i föreskriften detaljreglera hur insatsvägar ska utformas enligt alternativ 3.3.4b.

Krav under rubrik *Plattformsrums för tunnelbana och spårväg i förslaget*

3.3.5 Förhindrande av obehörigt spårbeträdande

En stor utmaning med att bedriva trafik i tunnelbana och i tunnlar för spårväg är att upprätthålla personsäkerheten. Sett över en längre period avlider drygt 10 personer per år i Stockholms tunnelbana på grund av obehörigt spårbeträdande och ett något mindre antal blir allvarligt skadade. Den långsiktiga trenden är dessutom att antalet ökar i takt med att antalet resenärer ökar. En viss del av olyckorna sker längs spåret på utomhussträckor men merparten sker vid plattformarna. Ur

Transportstyrelsens statistik³ kan utläsas att under 2015 omkom totalt 15 personer i Stockholms tunnelbanesystem varav 12 omkom vid plattformsrums. Motsvarande olycksstatistik för spårvägar visar att inga personer omkom i spårvägssystemen i Sverige under 2015. I denna olycksstatistik finns ingen speciell redovisning i tunnelmiljö då antalet befintliga spårvägstunnlar är få till antalet. I nuläget saknas krav på förhindrande av obehörigt spårbeträdande för dessa trafikslag. Mer om detta finns att läsa i utredning från SLL:s trafikförvaltning.⁴

De alternativ som vi har värderat är följande:

- 3.3.5a Att ställa krav på någon form av anordningar i plattformsrums i tunnelbana för att förhindra eller motverka obehörigt spårbeträdande, fall ner på spåret eller andra olyckor inklusive suicider (själv mord). Ett exempel på en sådan anordning kan vara en plattformsavskiljande anordning, men även andra lösningar kan finnas.
- 3.3.5b Att ställa krav på någon form av anordningar i plattformsrums både i tunnelbana och spårväg för att förhindra eller motverka obehörigt spårbeträdande, fall ner på spåret eller andra olyckor inklusive suicider (själv mord). Ett exempel på en sådan anordning kan vara en plattformsavskiljande anordning, men även andra lösningar kan finnas.
- 3.3.5c Att kravställa att varningssystem för förare av tunneltåg eller spårvagn införs för att förhindra obehörigt spårbeträdande. Det förhindrar inte spårbeträdande men skulle kunna varna förare om att obehöriga finns på spåret.
- 3.3.5d Att inte ange något krav på anordningar som förhindrar eller motverkar obehörigt spårbeträdande utan låta detta hanteras i bedömningen av nödvändiga säkerhetsåtgärder.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.5a. Vi bedömer det som samhällsekonomiskt lönsamt att öka personsäkerheten vid plattformsrums i tunnelbana genom att kräva någon form av anordning

³ Trafiksäkerheten i Sverige, Statistik och analys över järnväg, luftfart, sjöfart och väg för 2015, Transportstyrelsen

⁴ Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting, "Införande av plattformsbarriärer för ökad trygghet och säkerhet i tunnelbanan". Tjänsteutlåtande 2016-01-26; Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting, "Införande av plattformsbarriärer och driftssäkerhetshöjande åtgärder i Stockholms tunnelbana". Rapport 2015-10-14; Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting, "Utvärdering av plattformsbarriärer utifrån EN 62267". Rapport 2014-12-16.

som byggherren väljer. Vi har övervägt att föreslå motsvarande reglering för spårväg men har inte identifierat skäl nog för en reglering enligt 3.3.5b.

Enligt SLL:s trafikförvaltning visar genomförda studier på att 6 000– 8 000 obehöriga spårbeträdanden sker årligen i Stockholms tunnelbana, på stationer, i tunnlar och längs linjen. Mörkertalet är också stort – antalet spårbeträdanden är sannolikt tio gånger fler än vad som upptäcks och rapporteras. Plattformsavskiljande anordningar bedöms vara det effektivaste sättet att hindra spårbeträdanden vid plattformsrum och anses kunna förhindra merparten av spårbeträdandena och de störningar dessa orsakar.

Som framgår ovan avlider drygt tio personer per år i tunnelbanan. Till detta tillkommer ett mindre antal allvarligt skadade resenärer. Majoriteten (cirka 70 procent) av de avlidna är relaterade till suicid. Resterande del utgörs av olika typer av olyckshändelser eller av brott.

Obehörigt spårbeträdande orsakar enligt SLL:s trafikförvaltning cirka 75 trafikpåverkande händelser varje år med i snitt 45 minuters trafikstörning och 140 inställda tågkilometer per händelse.

Vi har inte valt alternativ 3.3.5c med tanke på att reaktionstiden för föraren blir för kort i relation till bromssträckan för ett fordon. Vi har heller inte valt alternativ 3.3.5d då vi ser risk att system för att förhindra eller motverka obehörigt spårbeträdande väljs bort.

3.3.6. Utrymningskapacitet

De krav som föreslås vad gäller utrymningskapacitet är inriktade mot dimensionering av utrymningsvägar.

De alternativ som värderats är följande:

- 3.3.6a Att föreslå krav utifrån vad som tillämpats för Citytunneln i Malmö, Citybanan i Stockholm och som kommer att användas för Västlänken i Göteborg men även det synsätt som, till delar, tillämpas i den amerikanska standarden NFPA 130⁵. NFPA 130 specificerar brandskydd och säkerhetskrav för spårssystem inklusive tunnelbana som har använts internationellt vid ett antal tunnelbaneprojekt. Detta medger att utrymningsvägar från plattformsrummet till viss del får utgöras av tillträdesvägar som rulltrappor, trappor och hissar.

⁵ NFPA 130, 2014 Edition. Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems. NFPA, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471. An International Codes and Standards Organization. ISBN: 978-145590739-7. Förutom att standarden tillämpas i USA har den även i sin helhet eller delvis tillämpats i storstäder i bl.a. Argentina, Brasilien, Danmark, Kanada, Kina, Storbritannien och Singapore.

Kraven i detta alternativ utgår från att om rulltrappor och hissar ska kunna tillgodoräknas vid dimensionering av utrymningskapacitet, så behöver vissa villkor ställas för att säkerställa funktionalitet och kapacitet vid utrymning.

Villkoren utgörs i detta alternativ av:

- att rulltrappor samverkar med utrymningsriktning vid utrymningssituation,
 - att en rulltrappa eller en hiss vid utrymningstillfället förutsätts vara ur funktion,
 - högst 50 procent av utrymningskapacitet får utgöras av hiss och det ska finnas en alternativ utrymningsväg i närhet av hiss,
 - lokalt fel i drivnings- och styrningsutrustningen för hiss ska högst påverka en hiss, och
 - vissa funktionskrav på hissar.
- 3.3.6b Att föreslå reglering utifrån Boverkets allmänna råd, att rulltrappor och hissar inte bör ingå i väg till utrymningsväg eller i utrymningsväg, med resultatet att rulltrappor och hissar inte får användas.

Det alternativ som vi föreslår är 3.3.6a, det vill säga att utrymningsvägar från plattformsrum kan vara en kombination av rulltrappor, trappor och hissar. Dimensioneringen av utrymningsvägar utgår då dels utifrån järnvägsprojekten Citytunneln i Malmö och Citybanan i Stockholm samt det planerade järnvägsprojektet Västlänken i Göteborg, dels utifrån NFPA 130. Alla dessa tre järnvägsprojekt har förhållanden som liknar en ny tunnelbana eller skulle kunna likna en framtida spårväg om sträckningen går längre sträckor under mark.

Krav under rubrik *Tunnlar för tunnelbana och spårväg i förslaget*

3.3.7 Avstånd mellan utrymningsväg i tunnel

I händelse av en olycka i ett tunnelrör är avstånd mellan utrymningsvägar en grundläggande säkerhetsåtgärd så att resande och tågpersonal själva kan ta sig till en säker plats.

De alternativ som värderats är följande:

- 3.3.7a Ett förslag är att avståndet mellan utrymningsvägar ska dimensioneras utifrån det maximala antalet personer som ska kunna utrymmas enligt bedömningen om nödvändiga säkerhetsåtgärder som genomförs vid projekteringen, se 3.3.2. Till detta alternativ föreslår vi även allmänna råd att avståndet mellan utrymningsvägar högst ska uppgå till 300 meter utifrån vad som används av

Trafikverket inom järnvägsområdet. Att avståndet är i form av allmänna råd är för att ge möjlighet att kunna öka avståndet till över 300 meter, om det skulle visa sig att det inte är rimligt att kräva 300 meter med hänsyn till fysiska förutsättningar och begränsningar samt val av lämplig säkerhetsnivå enligt bedömning av nödvändiga säkerhetsåtgärder, se 3.3.2. I detta alternativ regleras inget maximalt avstånd mellan utrymningsvägar.

- 3.3.7b Ett annat alternativ är krav på ett maximalt avstånd mellan utrymningsvägar på 300 meter utifrån vad som framgår av Trafikverkets interna regelverk för järnvägsområdet och tidigare genomfört projekt som Citybanan i Stockholm och kommer att tillämpas för Västlänken i Göteborg.
- 3.3.7c Ett tredje alternativ är att ange samma krav på avstånd mellan utrymningsvägar som gäller för järnvägen enligt krav i TSD tunnel⁶, där avståndet tillåts variera mellan 500 meter och 1 000 meter. Det kortare avståndet ska tillämpas om utrymningsvägarna utformas som tvärtunnlar mellan parallella tunnelrör. Det längre avståndet ska tillämpas om utrymningsvägen ska leda direkt ut i det fria. I förberedande arbeten⁷ till TSD framgår att anledningen till de olika avstånden baseras på att nyttan är högre i förhållande till kostnad i de fall korta utrymningsvägar kan byggas mellan parallella tunnelrör.
- 3.3.7d/ Ett fjärde alternativ är att föreslå ett avstånd mellan utrymningsvägar på 500 meter med ett komplement om att kunna öka detta förutsatt att en analys av personsäkerheten genomförs på samma sätt som gäller för järnvägstunnlar. Detta alternativ liknar alternativ a men har ett större grundavstånd.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.7a, eftersom avståndet i Trafikverkets regelverk bygger på tidigare samsyn hos Räddningsverket, Banverket och Länsstyrelsen i Stockholm vid genomförandet av järnvägsprojekt under 1990-talet. Avståndet är också rimligt utifrån de avstånd som tillämpats för Citybanan i Stockholm och som kommer att tillämpas för Västlänken i Göteborg. Båda har förhållanden som liknar en ny tunnelbana eller spårväg under mark. Förslaget med allmänna råd på maximalt 300 meter gör det

⁶ TSD tunnel, KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 1303/2014 av den 18 november 2014 om teknisk specifikation för driftskompatibilitet (TSD) avseende "säkerhet i järnvägstunnlar" i järnvägssystemet i Europeiska unionen.

⁷ Safety in Railway tunnels, UIC 779-9 och Recommendations of the multidisciplinary group of experts on safety in tunnels (Rail). Economic Commission for Europe, ITC, Ad hoc Multidisciplinary Group of Experts on Safety in Tunnels (rail). TRANS/AC.9/9, 1 December 2003.

dock möjligt att frånga måttet när analys visar att längre avstånd mellan utrymningsvägar är rimligt i förhållande till fysiska förutsättningar och begränsningar.

Alternativ 3.3.7b har valts bort därför att det bedöms vara allför begränsande och kostnadsdrivande att alltid kräva ett avstånd mellan utrymningsvägar på maximalt 300 meter. Det kan finnas fysiska förutsättningar och begränsningar som exempelvis tunnlar som är marginellt längre än 300 meter eller tunnlar under vatten där ett sådant krav på utrymningsvägar inte går att motivera.

Vi har valt bort alternativ 3.3.7c och 3.3.7d därför att erfarenheter visat att de som planerar och bygger tunnlar i Sverige ofta ställer strängare krav än de som anges i TSD tunnel vad gäller avståndet mellan utrymningsvägar. Det beror på att TSD tunnel ska vara tillämpligt på anläggningar med både låg och hög trafikbelastning. Eftersom tunnelbana sällan har en låg trafikbelastning, är det motiverat att skärpa minimikraven jämfört med TSD tunnel. Detta bekräftas genom att även NFPA 130 ställer strängare krav än TSD tunnel. I standarden NFPA 130 varierar krav på avstånd mellan utrymningsvägar mellan 244 meter (800 fot) och 762 meter (2500 fot), där det kortare avståndet ska tillämpas om utrymningsvägarna utformas som tvärtunnlar mellan parallella tunnelrör. Det längre avståndet ska tillämpas om utrymningsvägen leder direkt ut i det fria. Utifrån krav i TSD tunnel och NFPA 130 går det att dra slutsatsen att avståndet mellan utrymningsvägar kan tillåtas vara 2–3 gånger längre än minimikravet. Även spårväg har ofta en hög trafikbelastning som liknar tunnelbanans, framförallt i rusningstid då många ska ta sig till eller från sina arbetsplatser, vilket motiverar att avståndet inte skiljer sig mellan de båda trafikslagen.

Vi har inte valt att föreslå hur långt det maximalt får vara mellan utrymningsvägarna enligt alternativ 3.3.7c. Ett sådant krav om 1000 meter finns för järnvägstunnlar i TSD tunnel. Kravet har varit ifrågasatt, eftersom det i vissa fall omöjliggör projekt på grund av mycket höga kostnader för utformning av utrymningsvägar. De höga kostnaderna kan till exempel bero på att maximala avstånd mellan utrymningsvägarna ger ett indirekt krav på parallella räddningstunnlar. Att inte ange någon övre gräns möjliggör längre avstånd mellan utrymningsvägarna med hjälp av alternativa lösningar i de fall det är teknisk komplicerat eller mycket dyrt att bygga utrymningsvägar. En fast maxgräns kan i vissa fall innebära att bygget inte går att genomföra alls med hänsyn till de samhällskostnader som uppstår.

3.3.8 Krav på FID-värde (Fractional Incapacitation Dose)

Personer som befinner sig i ett byggnadsverk vid brand ska kunna lämna det eller räddas på annat sätt, enligt 3 kap. 8 § i plan- och byggförordningen

(2011:338). Vid utrymning är det viktigt att värdera kritiska förhållanden vid utrymning, exempelvis toxiska gaser.

För att beräkna den toxiska påverkan under utrymning används en så kallad fraktionsdosmodell. Modellen beskriver den sammanlagda effekten av de giftiga gaserna kolmonoxid (CO) och koldioxid (CO₂) samt effekten av en minskad syrekonzentration (O₂). Traditionellt har även effekten av vätecyanid (HCN) ingått. Vätecyanid, som är ett starkt toxiskt ämne, bildas vid höga temperaturer och under ventilerade bränder. Modellen anger bidraget till den dos som en människa kan tåla för respektive gas vid en given koncentration och exponeringstid. När summan av doserna överskrider 1, inträffar medvetslöshet eller död beroende på hur gränsvärdet är definierat.⁸

I de flesta säkerhetsvärderingar av spårtunnlar har FID-värdet < 1 använts för att krävställa att den sist utrymmande personen eller gruppen har möjlighet att ta sig till säker plats innan de toxiska gaserna medför medvetslöshet. De modeller som då använts för att beräkna FID har innehållit dosberäkningar för ämnet vätecyanid.

FLD, Fractional Lethal Dose, bygger på LC₅₀, det vill säga den koncentration av giftiga gaser som dödar 50 procent av en grupp av testdjur (råttor) under en viss tid (vanligen 4 timmar). Det innebär att när modellen påvisar att medvetslöshet inträffar, det vill säga FID = 1, finns det fortfarande cirka 50 procent som inte skulle bli medvetlösa. Vid FID = 0,3 är det cirka 90 procent som inte blir medvetlösa.⁹

De alternativ som vi har värderat är följande:

- 3.3.8a Att genom allmänna råd föreslå ett införande av beräkning av FID med tillhörande gränsvärde 0,3 för att värdera den kritiska inverkan från toxiska gaser. I detta alternativ exkluderas dosvärden för vätecyanid.
- 3.3.8b Att genom allmänna råd föreslå ett införande av beräkning av FID med tillhörande gränsvärde 1,0 för att värdera den kritiska inverkan från toxiska gaser. I detta alternativ inkluderas dosvärden för vätecyanid.
- 3.3.8c Att genom allmänna råd införa siktlängder för att man ska kunna självutrymma vid en utrymningssituation med toxisk gasbildning, i likhet med vad som anges i Transportstyrelsens

⁸ Trafikverket (2012). Utredningsuppdrag Tunnelsäkerhet – Kriterier för säker utrymning i spårtunnlar. Utgåva 1.0, 2012-10-22 (Faveo Projektledning AB).

⁹ För referens se fotnot 8.

föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:27) om säkerhet i vägtunnlar.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.8a, eftersom studier utförda av Trafikverket visar att siktkriteriet bör ersättas med krav på att utrymning ska vara möjlig innan de utrymmande blir medvetslösa.

Vi har bedömt 3.3.8b som ett sämre alternativ då försök visat att halten vätecyanid i verkligheten är så låg att det inte motiverar ett FID-värde på 1,0 som baseras på att vätecyanid ingår.¹⁰ Alternativ 3.3.8c har vi valt bort, eftersom ett sådant krav bedömts som svårt att verifiera och det saknas belägg för detta i termer av effektsamband kopplat till hälsa och säkerhet.

Vårt regelförslag utgår ifrån att den sist utrymmande gruppen ska kunna ta sig till säker plats innan de toxiska gaserna medför medvetslöshet. I Trafikverkets säkerhetsvärdering har detta likställts med när FID är <0,3 för den sista personen eller gruppen. FID <0,3 innefattar en säkerhetsmarginal innan de ackumulerade doserna blir besvärliga för de utrymmande. I Trafikverkets säkerhetsvärdering beräknas FID-värdet utan ämnet vätecyanid. FID 0,3 innebär att upp till 11,4 procent kan bli medvetslösa jämfört med FID = 1 där upp till 50 procent kan bli medvetslösa.¹¹

3.3.9 Utformning av gångbana (bredd)

En hög gånghastighet är en grundläggande förutsättning för att resande så snabbt som möjligt ska kunna utrymma en tunnel i händelse av brand. Krav på en viss bredd på gångbanan i en tunnel är nödvändigt för att möjliggöra självutrymning. Krav på gångbanans bredd finns även för väg- och järnvägstunnlar och för andra byggnadsverk i annan reglering.

De alternativ som vi värderat avseende breddkravet på gångbana för utrymning är följande:

- 3.3.9a Att kräva en bredd på minst 1,2 meter, som är en rekommendation i förberedande arbeten¹² till TSD tunnel när det gäller krav från järnvägsområdet. I Boverkets byggregler anges i allmänt råd att utrymningsvägar som betjänar fler än 150 personer bör ha en fri bredd på minst 1,2 meter.
- 3.3.9b Att kräva en bredd på minst 0,8 meter, i enlighet med TSD tunnel och i reglering för vägtunnlar. I förberedande arbeten till TSD anges att en bredd på 1,2 meter bör eftersträvas och att bredden inte bör understiga 0,7 meter men vid arbetet med att ta fram denna TSD

¹⁰ För referens se fotnot 8.

¹¹ Se fotnot 8.

¹² Se fotnot 7.

har det ändå bedömts som tillräckligt krav med 0,8 meter i regleringen inom järnvägsområdet.

- 3.3.9c Att kräva en bredd på minst 0,6 meter, enligt vad som anges i NFPA 130. Det kan reducera tunnelns geometriska tvärsnitt och därmed också konstruktionskostnaderna för tunneln. En större bredd krävs dock i de fall det ska vara möjligt att framföra en rullstol eller bår i händelse av en olycka.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.9a, det vill säga med ett minsta breddmått på 1,2 meter.

Utrymningsförsök på järnväg av Lunds Universitet¹³ har visat att utrymning från ett tåg ner på en 0,75 meter bred gångbana resulterar i blockering och trängsel på gångbanan. När utrymningen av tåget pågått en tid fylls gångbanan av utrymmande resenärer, vilket medför att det blir mycket svårt för resande ombord att lämna tåget. Försöket visade också att resenärer som redan lämnat tåget har en benägenhet att visa hänsyn genom att tillåta att andra passagerare lämnar tåget. Detta skulle kunna resultera i att resande i vagnar närmast en brandplats får vänta länge innan de kan lämna tåget på grund av fylld gångbana.

En bredare gångbana minskar risken för trängsel och blockering eftersom utrymmande då kan passera varandra. Detta innebär en högre gånghastighet och därmed ökar möjligheten till en snabbare utrymning. Med tanke på resultaten av utrymningsförsöket av Lunds universitet och att både tunnelbana och spårväg, i normala fall, har högre persontäthet än i väg- och järnvägstunnlar, anser vi att det är rimligt att kräva alternativ 3.3.8a. Det skulle också vara i enlighet med vad som rekommenderas i TSD tunnels förberedande arbeten. Av den rekommendationen framgår också att en minsta bredd på 1,2 meter breda dörröppningar möjliggör att räddningstjänsten kan använda passagen med sin utrustning. Även detta talar för ett krav på 1,2 meter breda dörröppningar för tunnelbana och spårväg.

Med 1,2 meter breda utrymningsvägar finns det större utrymme för utrymmande att möta räddningspersonal som är på väg ned. Bredare gångbanor kan också underlätta vid underhållsarbeten. Förslaget på minsta bredd – kompletterat med höjd i angivet mått – ökar säkerheten genom att underlätta självutrymning

3.3.10 Nivå på gångbana

¹³ Fridolf, K. (2015). Rail Tunnel Evacuation Division of Fire Safety Engineering.

Vad gäller den höjdnivå en gångbana ska ha i en tunnel har vi värderat följande alternativ:

- 3.3.10a Gångbana bör förläggas i jämnhöjd med dess omgivning.
- 3.3.10b Gångbanan bör vara förhöjd över rälsens överkant och i vissa fall till samma nivå som en eventuell plattform.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.10a och som allmänna råd ange att nivåskillnader mellan gångbana och omgivning bör undvikas.

I TSD tunnel anges att gångbanan bör vara i jämnhöjd med eller högre än rälsens överkant. Beroende på hur gångbanan utformas kan det innebära att det skapas en nivåskillnad mellan gångbana och ballast, vilket kan utgöra en risk i en utrymningssituation. Desamma gäller om upphöjda gångbanor används. Utöver den uppenbara risken att falla ner från gångbanan i en utrymningssituation försämrar även tillgängligheten för personer med nedsatt rörlighet, om man måste förflytta sig över till exempelvis en spårövergång i tunneln via trappsteg eller liknande. Det kan finnas situationer där andra lösningar måste tillämpas eller där alternativa lösningar kan motiveras. Vi föreslår därför endast i allmänna råd att nivåskillnader bör undvikas. Om en gångbana ligger på en hög nivå, innebär det att problem med sikt och strålningsvärme vid en brand medför större påverkan för de utrymmande genom att de rör sig på ett högre plan. Att kraven föreslås gälla för både spårväg och tunnelbana bedöms som rimligt men det kan bli lite olika lösningar på gångbanan om man jämför utformningen mellan tunnelbana och spårväg. Spårväg har förvisso utanför en tunnel en nivå på gångbana som är i höjd med rälsens överkant men ser man i dagens spårvagnstunnlar så liknar plattformsrummet och rälsens läge i förhållande till gångbana i stort det som gäller för tunnelbana.

3.3.11 Avstånd mellan vägledande markering

En tydlig vägledning till utrymningsvägarna är viktig för en snabb utrymning och för att skapa trygghet. Ett krav bör ställas på det största avståndet mellan vägledande markeringar. De kravalternativ vi värderat i detta avsnitt utgår från reglering i TSD tunnel. Detta för att en utrymningssituation i en järnvägstunnel mer liknar förhållanden för utrymning i en tunnelbane- eller spårvägstunnel.

Här följer de alternativ som vi värderat avseende kravet på största avstånd mellan vägledande markeringar:

- 3.3.11a Krav som halverar det största avståndet i TSD tunnel till 25 meter.
- 3.3.11b Krav på ett största avstånd av 50 meter enligt TSD tunnel.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.11a. För att uppnå snabb utrymning får det inte råda några tvivel om åt vilket håll utrymning ska ske. Avståndet 25 meter innebär att det normalt finns en skylt vid varje vagn som möjliggör för utrymmande att snabbt kunna orientera sig i rätt riktning.

3.3.12 Avstånd mellan platser för tändning av nödbelysning

Vid en eventuell utrymning i ett tunnelrör är det viktigt att nödbelysning med jämna mellanrum kan tändas manuellt. De kravalternativ vi värderat i detta avsnitt utgår från reglering i TSD tunnel. Detta för att en utrymningssituation i en järnvägstunnel mer liknar förhållanden för utrymning i en tunnelbane- eller spårvägstunnel.

De alternativ som värderats är följande:

- 3.3.12a Krav på maximalt 150 meter mellan platser i tunneln där nödbelysning kan tändas manuellt då avstånd mellan utrymningsväg i allmänna råden föreslås vara 300 meter. Principen är densamma som TSD tunnel, att avståndet är satt utifrån att det ska finnas tändplats mitt emellan utrymningsväg. Det maximala måttet för TSD tunnel är dock satt till 250 meter med hänsyn till att avstånd mellan utrymningsvägar är maximalt 500 meter.
- 3.3.12b Krav på ett avstånd av 250 meter mellan platser där nödbelysning kan tändas manuellt i analogi med krav för järnvägstunnlar enligt TSD tunnel. Detta krav är ställt i förhållande till avståndet mellan utrymningsvägar som är 500 meter för järnvägstunnlar enligt TSD tunnel och att det ska gå att tända vid utrymningsvägarna och mitt emellan dessa.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.12a eftersom vi vill säkerställa att det finns möjlighet att tända nödbelysning med jämna mellanrum som inte ligger för långt ifrån varandra. Avståndet 150 meter är satt i relation till att vi föreslår allmänna råd på avstånd mellan utrymningsvägar på 300 meter. Om avståndet mellan utrymningsvägar sätts till 300 meter så ger det då minst möjligheten att tända belysningen vid de två utrymningsvägarna och mitt emellan dessa.

3.3.13 Nödbelysningens ljusstyrka vid platser med höjdskillnader

En parameter för att uppnå en snabb utrymning vid evakuering i ett tunnelrör är att flödet av utrymmande resenärer är jämnt och fortlöpande. Att förebygga risken för fall och därmed stopp i utrymningsflödet vid förekommande höjdskillnader är således viktigt. De kravalternativ vi värderat i detta avsnitt utgår från reglering i TSD tunnel. Detta för att en

utrymningssituation i en järnvägstunnel mer liknar förhållanden för utrymning i en tunnelbane- eller spårvägstunnel.

De alternativ som vi värderat avseende allmänt råd för ljusstyrkan där höjdskillnader förekommer utmed utrymningsvägen är följande:

- 3.3.13a Att ange ett allmänt råd som innebär att ljusstyrkan ökas till minst 5 lux där höjdskillnader förekommer.
- 3.3.13b Att inte ange något allmänt råd utan låta det allmänna kravet på minst 1 lux på gångbanans nivå gälla även där höjdskillnader förekommer, i likhet med vad som anges i TSD tunnel för järnvägstunnlar.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.13a: en lokalt ökad belysning till minst 5 lux vid höjdskillnader eftersom det minskar risken för att personer faller och att evakueringen därmed tar längre tid. Som jämförelse anges i TSD PRM¹⁴ att ljusstyrkan ska vara minst 10 lux på plattformar och 100 lux på den hinderfria vägen. Det bedöms därför som rimligt att genom allmänna råd ange att ljusstyrkan bör vara minst 5 lux där det är höjdskillnader i en utrymningsväg som i övrigt har en belysning på 1 lux.

3.3.14 Spårövergång och övriga passager

En hög gånghastighet är en grundläggande förutsättning för att resande så snabbt som möjligt ska kunna utrymma en tunnel i händelse av brand.

Kravet på en jämn och obruten gångbana skapar grundläggande förutsättningar för att självutrymning ska vara möjlig.

Vad gäller den höjdnivå en spårövergång ska ha i en tunnel har vi värderat följande alternativ:

- 3.3.14a Spårövergång (gångbana över tunnelbane- eller spårvägsspår) ska förläggas i jämnhöjd med räls överkant. Till detta föreslås allmänna råd för att undvika nivåskillnader mellan spårövergång, annan gångbana och dess omgivning.
- 3.3.14b Spårövergång ska vara förhöjd över rälsens överkant och i vissa fall till samma nivå som gångbana och dess omgivning.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.14a, kompletterad med att nivåskillnader mellan gångbana och omgivning bör undvikas för att vi ser att detta ger den bästa funktionen vid utrymning.

¹⁴ KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 1300/2014 av den 18 november 2014 om tekniska specifikationer för driftskompatibilitet avseende tillgängligheten till Europeiska unionens järnvägssystem för personer med funktionsnedsättningar och personer med nedsatt rörlighet.

I TSD tunnel ställs krav på att gångbanan bör vara i jämnhöjd med eller högre än rälsens överkant. Beroende på hur gångbanan utformas kan det innebära att det skapas en nivåskillnad mellan gångbana och ballast, vilket kan utgöra en risk i en utrymningssituation. Desamma gäller om upphöjda gångbanor används.

Utöver den uppenbara risken att falla ner från gångbanan i en utrymningssituation försämras även tillgängligheten för personer med nedsatt rörlighet, om man måste förflytta sig över till exempelvis en spårövergång i tunneln via trappsteg eller liknande. Det kan finnas situationer där andra lösningar måste tillämpas eller där alternativa lösningar kan motiveras. Vi föreslår därför endast i allmänna råd att nivåskillnader bör undvikas. Om en gångbana ligger på en hög nivå, innebär det att problem med sikt och strålningsvärme vid en brand medför större påverkan för de utrymmande genom att de rör sig på ett högre plan. När det gäller gångbana i anslutning till spårväg så är denna ofta i höjd med spårövergång utanför en tunnel men inom ett tunnelområde är spårvägen mer lik tunnelbanan om man ser till behov av spårövergång.

3.3.15 Utrymningsväg

Antal och utformning av dörrar i en utrymningsväg är en grundläggande säkerhetsåtgärd för att få en snabb utrymning och undvika köbildning vid en eventuell olycka i ett tunnelrör. Därför föreslår vi krav på antal dörröppningar till utrymningsväg, vilket vi redogör för nedan.

Krav på fri höjd och bredd på en dörröppning och efter passage genom dörröppningen används i gällande regelverk för järnvägsområdet (TSD tunnel) samt i Boverkets byggregler. Dessutom är kraven på en unik identifiering och på brandtekniska klasser för dörrar i en utrymningsväg identiska med kraven för vägtunnlar (Transportstyrelsens föreskrifter om säkerhet i vägtunnlar). Vissa av de krav som föreslås för utformning av utrymningsväg är identiska med gällande regelverk för väg och järnvägstunnlar. Mer finns att läsa om krav som använts under 3.3.1 i denna konsekvensutredning. Vi ser dock behov av vissa avsteg när det gäller antalet dörrar och utformning av dörröppningar i en utrymningsväg vilket presenteras nedan.

De alternativ som värderats är följande:

- 3.3.15a Krav på två separata dörrar för utrymning i varje utrymningstunnel, i likhet med vad som föreslås i Trafikverkets

rapport *Dörröppningsbredder för personutrymning i järnvägstunnlar*
¹⁵. Dörrarna ska ha en minsta fri dörröppningsbredd på 1,2 meter.

- 3.3.15b Krav på en dörr i varje utrymningstunnel med en minsta fri dörröppningsbredd på 1,4 meter, i likhet med vad som anges i TSD tunnel. Detta innebär att endast en dörr kan användas i en utrymningssituation.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.15a, eftersom resultaten från rapporten ovan visar att det är bättre att använda två dörrar i stället för en dörr i en utrymningsväg. Säkerheten vid felfunktion är dessutom bättre med två dörröppningar jämfört med alternativet med en dörröppning.

I jämförelse med kraven i TSD tunnel där endast en bredare dörröppning om 1,4 meter krävs är det enklare att öppna en smalare dörröppning om 1,2 meter. På samma sätt fungerar också en smalare dörr bättre i fråga om självstängningsförmåga. Även förmågan att motstå aerodynamiska krafter, det vill säga tryck- och sugkrafter, förbättras.

Det totala personflödet genom två dörröppningar då vardera öppningen har en bredd av minst 1,2 meter visar sig bättre vid utrymning jämfört med en dörröppning om 1,4 meter, enligt den aktuella rapporten. Även gällande risken för köbildning är alternativet med två dörröppningar att föredra framför en dörröppning. Minst risk för köbildning uppnås med alternativet två dörröppningar om 1,2 meter, enligt den aktuella rapporten. Möjligheten till motriktade flöden förbättras dessutom med två dörröppningar; det kan till och med vara möjligt att låta utrymning pågå under samtidig räddningsinsats via samma passage.

Vi kan även konstatera att vid förberedande arbeten¹⁶ till TSD tunnel anges en minsta bredd på 1,2 meter breda dörröppningar, bland annat för att möjliggöra att räddningstjänsten med sin utrustning ska kunna använda passagen.

I vårt förslag ställs inte krav på att det ska finnas brandslussar. Däremot tar vi höjd för att utrymningsvägen kan ha differentierade krav om två eller flera tätt på varandra följande dörrar, med lägst brandteknisk klass EI 30-C

4. Vilka är berörda?

Vi gör bedömningen att vårt förslag i första hand och i närtid berör SLL som byggherre av den nya tunnelbanan och nya spårvägar i

¹⁵ Dörröppningsbredder för personutrymning i järnvägstunnlar. Trafikverket publ.nr: 2014:062.

¹⁶ Se fotnot 7.

Stockholmsområdet men även de kommuner som avser att bygga nya spårvägar eller tunnelbanor utanför Stockholm, i de fall spårvägarna förläggs under mark. Vidare berörs länsstyrelserna i de kommuner där ny spårväg eller tunnelbana planeras samt de räddningstjänster som agerar i de områden där tunnelbana och spårväg planeras. För den nya tunnelbanan och de nya spårvägarna i Stockholm är det även Storstockholms brandförsvaret som blir påverkade. På sikt så påverkar förslaget även andra kommuners brandförsvaret i samband med framtida byggen av tunnelbana och spårväg i de fall spårvägarna förläggs under mark.

När det gäller företag är det i huvudsak de företag som hjälper till med beräkning och projektering av större tunnelbyggen som berörs av regleringen. I Sverige är det en handfull olika konsultföretag som dominerar denna marknad: WSP, Ramböll, Tyréns, Sweco, ÅF och COWI.

Andra företag som eventuellt påverkas är de som driver tunnelbanetrafik och spårvägstrafik. Exempel på sådana är MTR och Arriva. Dessa företag är stora multinationella företag. MTR Nordic är ett helägt dotterbolag till MTR Corporation Ltd (UK) och ingår i den globala MTR-koncernen. Företaget som även driver snabbtåg mellan Stockholm och Göteborg har totalt drygt 3 000 medarbetare. Arriva som är en del av Europas största koncern för persontrafik, Deutsche Bahn, är ett självständigt svenskt bolag med cirka 4 400 medarbetare.

5. Vilka konsekvenser medför regleringen?

5.1. Företag

(x) Regleringen bedöms inte få effekter av betydelse för företags arbetsförutsättningar, konkurrensförmåga eller villkor i övrigt. Samtliga konsekvenser för företagen beskrivs därför under 5.1.

() Regleringen bedöms få effekter av betydelse för företags arbetsförutsättningar, konkurrensförmåga eller villkor i övrigt. Konsekvensutredningen innehåller därför ingen beskrivning under 5.1 utan samtliga konsekvenser för företagen beskrivs under avsnitt C.

De företag som enligt vår bedömning påverkas mest av förslaget är konsultföretag som planerar och projekterar större byggprojekt av typ tunnelbanor och spårvägar. Vi bedömer att tydliga krav som till stor del liknar de som rör andra transportslag underlättar för planering av resurser och även ökar företagets möjlighet att arbeta inom fler områden. Det är uppskattningsvis en handfull större konsultföretag och ytterligare ett dussin mindre konsultföretag som berörs.

Den kostnad som eventuellt skulle kunna uppstå är när konsultföretagen behöver gå igenom regelverket för att sätta sig in i de krav som vi föreslår. De kan också behöva utveckla metodik för riskanalyser och analyser vad

gäller utrymningskapacitet, om de inte har bra modeller från tidigare erfarenheter från exempelvis järnvägsområdet. Dessa företag bedöms få en större möjlighet att verka på ett bredare område, innefattande tunnelbyggnationer inom väg-, järnvägs-, tunnelbane och spårvägsområdet, och som helhet få lägre kostnader för att verka inom sin bransch.

Vissa krav gäller även användandet. Därför kan eventuellt några av kraven medföra kostnader för företag som står för drift av persontrafiken och underhåll av tunnelbanan, även om kostnaderna bedöms som mycket marginella för dessa företag. Nu är de företag som driver tunnelbanetrafiken normalt inte inriktade på underhåll av spåranläggning och tunnlar utan detta hanteras av infrastrukturförvaltaren, som utgörs av SLL för tunnelbanan i Stockholm och de kommuner som har eller planerar för spårväg. Det framgår i huvudsak i 5.3, där konsekvenserna av regleringsförslaget också beskrivs. När det gäller föreslagna krav för att hindra obehörigt spårbeträdande, bör dessa krav ge en vinst för företagen som kommer att få färre stopp i trafikflödet, se 6.4..

Det har inte varit möjligt att prissätta konsekvenserna för berörda företag, vare sig det gäller konsultföretag som bistår i projektering eller de företag som driver tunnelbanetrafiken, eftersom det inte finns historik att gå tillbaka till på grund av att den senaste större utbyggnaden av tunnelbanan var för flera årtionden sen. De eventuella kostnader och nyttor företagen får av regleringen kan heller inte värderas område för område, då det är samhällets kostnader som påverkas i störst omfattning av regleringen. Generellt sett är den totala bedömningen att företagen får det enklare att verka med ett tydligare regelverk, vilket sammantaget är till fördel för berörda företag.

5.2. Medborgare

Även om de föreslagna minimikraven inte skulle beslutas, kommer ändå en tunnel i tunnelbana eller spårväg ha en viss säkerhetsnivå när det gäller exempelvis brand, men kostnaderna för avsaknad av krav bedöms bli högre än nödvändigt för samhället och slutligen dess medborgare.

Medborgarna bedöms dock som helhet få en säkrare tunnelbana och spårväg vad gäller risk för att halka och ramla ner på spårområden med anledning av de krav som föreslås vad gäller obehörigt spårtillträde. Den reglering vi föreslår bedöms ge en ökad personsäkerhet med mindre antal dödade och allvarligt skadade personer vilket ger en högre upplevd trygghet för resenärer.¹⁷

¹⁷ Se fotnot 4.

Vidare bedöms medborgarna få en säkrare utrymningsmöjlighet i fall behovet skulle uppstå, framför allt för personer med funktionsnedsättning, eftersom breda gångvägar föreslås.

Risken för trafikpåverkande störningar bedöms minska utifrån förslaget om anordning för att förhindra obehörigt spårbeträdande. Det leder till minskade förseningskostnader för medborgarna.

5.3. Staten, regioner eller landsting och kommuner

Förslaget kommer i närtid att medföra störst konsekvenser för SLL som byggherre för den nya tunnelbanan men även kommuner i de fall de står som byggherre för kommande spårvägutbyggnader eller eventuellt tunnelbanor både inom eller utanför Stockholm.

Konsekvenserna av det förslag som vi lämnar bedöms vara till fördel när vi har valt att använda krav från väg- och järnvägsområdet eller andra byggnadsverk.

Det har dock varit mycket svårt att bedöma kostnaderna av vårt förslag för de delar som skiljer sig från etablerad reglering: tunnelprojekteringar skiljer sig åt varje gång och det har ibland varit svårt att se vad som varit grunden för de olika kostnadsbilderna. Den stora vinsten med regleringsförslaget är att alla aktörer som verkar inom området får tydliga krav.

Som tidigare nämnts har just avsaknaden av tydlighet lett till långdragna planeringsskeden med mycket diskussioner kring vad som är lämplig kravnivå, vilket lett till onödigt höga kostnader. Kostnaderna har främst drabbat staten när den i slutänden har betalt för bygge av järnvägstunnlar.

Ett exempel på det ges i en dom från kammarrätten i Stockholm från 1997¹⁸ framgår att byggandet av fyra utrymningsvägar, med ett högsta avstånd om 150 meter mellan dessa, för 52 miljoner i järnvägstunnlar inte ansågs var skälig i förhållande till sannolikheten för att en olycka skulle inträffa. Skillnaden i förutsättningar mellan järnväg och tunnelbanan måste givetvis beaktas i detta fall.

Konsekvenserna av föreslagna krav enligt 3.3.1 till 3.3.15 anges under avsnitt 6.

5.4. Externa effekter

Den föreslagna regleringen bedöms inte medföra några externa effekter för buller, utsläpp till luft och vatten eller infrastrukturslitage. Fokus för regleringen är säkerhet i händelse av brand och säkerhet vid användning som avses ge effekter kopplat till olyckor.

¹⁸ Dom av Kammarrätten i Stockholm (1997-11-19 mål nr 6814-1996)

6. Vilka konsekvenser medför övervägda alternativ till regleringen och varför anses regleringen vara det bästa alternativet?

Som konstaterats i avsnitt 5 berör regleringsförslaget i första hand SLL och kommuner som byggherrar av tunnelbanor och spårvägar. När det gäller konsekvenser för företag anges dessa i punkt 5.1 och för medborgare i punkt 5.2.

Att konsekvensutreda de föreslagna alternativen i avsnitt 3 är genuint svårt. Det finns inget tydligt jämförelsealternativ till den reglering som föreslås och det saknas historiska erfarenheter och etablerade samband som kopplar en specifik åtgärd till en viss effekt. Vi har nedan redogjort för tänkbara konsekvenser så långt som möjligt.

De åtgärdskostnader som vi redogör för kan ställas i relation till värdet av ett räddat liv som i dagsläget statistiskt är satt till 25,4 miljoner kronor i 2014 års priser. På motsvarande sätt värderas ett svårt olycksfall till 4,7 miljoner kronor.¹⁹ Låga åtgärdskostnader innebär att säkerhetseffekten inte behöver vara lika stor som i de alternativ där åtgärdskostnaden är hög.

Åtgärdskostnaderna finansieras dock genom offentliga medel och behöver av den anledningen justeras utifrån den ineffektivitet som beskattning innebär för samhällsekonomin funktion. Trafikverket rekommenderar en skattefaktor på 1,3 för att justera för skatteklar och lägre konsumtions- och produktionsvolym.²⁰ Åtgärdskostnader ska således justeras upp med 30 procent för att kompensera för detta.

Kravställning under flera rubriker i föreskriftsförslaget

6.1 Kravnivå från andra regelverk eller nyutvecklade krav (3.3.1)

När det gäller de krav som hämtats från andra regelverk för byggnation av väg- och järnvägstunnlar samt för andra byggnadsverk (se 3.3.1), har vi bedömt att de krav vi valt att använda är rimliga och ändamålsenliga även för tunnlar i tunnelbana och spårväg. Detta ger som konsekvens att vi får jämförbar säkerhet för fast materiel och viss typ av utrustning i tunnelbane- och spårvägstunnlar, relaterat till väg- och järnvägstunnlar. Vad gäller nybyggnation av tunnlar för tunnelbana och spårväg, är det ofrånkomligt att man måste använda krav från andra trafikslag eller från andra byggkonstruktioner där mer erfarenhet finns. Anledningen är att det saknas bred nationell erfarenhet från tunnelbygge inom tunnelbana och spårväg, eftersom det är mycket sällan som sådana projekt genomförs i Sverige. Det kan dröja flera årtionden mellan varje gång, och samhällsutvecklingen och

¹⁹ Trafikverket, ASEK 6.0.

²⁰ Trafikverket, ASEK 6.0.

värdering av säkerhet och tillgänglighet förändras betydligt snabbare än så. Det är också förhållandevis en liten andel spårvägar som byggts i tunnlar.

Att redovisa monetära konsekvenser för alla delkrav som används är heller inte möjligt utan att gå igenom alla samlade byggregler som finns inom området och återsöka bedömningsgrunder för dessa eller låta göra långtgående utredningar kring anledningen till att vissa krav på tunnlar och byggnadsverk ställs i dag. Den övervägande delen av gällande regleringar för väg- och järnvägstunnlar har varit etablerade sedan lång tid där bakgrundsmaterial till valda nivåer inte finns att tillgå, då de togs fram utan dagens krav på konsekvensutredning. Vi har därför inte funnit skäl till att göra analyser i monetära termer av att använda krav från annan reglering i nuläget. De krav som hämtats in från annan nationell reglering har vi också värderat till sitt innehåll för en bedömning om nivån kan anses vara tillräcklig även för tunnelbana och spårväg. Mängden passagerare kan dock skilja mellan tunnelbana och spårväg men ligger ändå som grund för föreslagen reglering.

Krav under rubrik *Inledande krav i förslaget*

6.2 Samlad bedömning av nödvändiga säkerhetsåtgärder (3.3.2)

Vårt förslag när det gäller säkerhetsbedömning kompletterat med parametrar för dess genomförande, bedöms ge en enhetlighet inom anläggningsbranschen när det gäller byggande av tunnlar. Vår bedömning är att detta ger lägre kostnader för staten. De krav som föreslås ger också det stöd kring säkerhetsbedömning som berörda aktörer efterfrågar.

6.3 Definition av plattformsrum för kravställande (3.3.3)

När vi föreslår en tydligare definition så får vi en bättre anpassad reglering och inte en oreglerad tillämpning av krav som utgår ifrån Boverkets regler vilket ofta blir följden i avsaknad av krav. Boverkets regler är inte till alla delar anpassade för dessa plattformsrum. Vi har inte angett konsekvenser i monetära termer av införandet av definition på plattformsrum och bedömningen att rummet faller under Transportstyrelsens bemyndigande. Vår bedömning är att det inte är möjligt utan att gå igenom Boverkets byggregler och efterforska bedömningsgrunder för dessa eller låta göra långtgående utredningar kring hur pass väl anpassade de är till det tänkta plattformsrummet för att kunna göra en jämförelse.

Introduktionen av begreppet plattformsrum och att det är ett utrymme med resandeutbyte och därmed en anordning som hör till tunnelbanan eller spårvägen gör det tydligt att utrymmet faller under Transportstyrelsen föreskriftsmandat enligt 10 kap. 6 § plan- och byggförordningen (2011:338).

Vi bedömer att tydliggörandet av plattformsrum och krav för ett sådant ger en mer samlad bedömning av säkerhetsåtgärderna i samband med projektering och byggande av tunnelbanor och spårvägar under mark. Med dagens situation är gränsdragningen mellan Boverkets och Transportstyrelsens föreskriftsmandat otydlig. Tydlig reglering bedöms korta ner de i dag onödigt långa planerings- och byggprocesserna kopplat till nya tunnelbane- och spårvägsprojekt och totalt sett medföra lägre kostnader för SLL och kommuner.

Vår bedömning är även att tydligheten på sikt kommer att ge likvärdiga och balanserade krav för tunnelbanor och spårvägar i jämförelse med vägar och järnvägar, avseende säkerhet i händelse av brand och säkerhet vid användning.

Krav under rubrik *Krav för egenskaper i förslaget*

6.4. Tillträde för räddningspersonal (3.3.4)

Vår bedömning är att när tillträdesmöjligheter för räddningspersonal utformas tillsammans med tillträdesvägar och utrymningsvägar för resande, så ger det en väl avvägd nivå vad gäller säkerhet och kostnader.

Krav under rubrik *Plattformsrum för tunnelbana och spårväg i förslaget*

6.5. Förhindrande av obehörigt spårbeträdande (3.3.5)

Dokument från SLL:s trafikförvaltning som vi tagit del av, visar på en beräknad samlad samhällsekonomisk nytta av att införa åtgärder för att förhindra obehörigt spårbeträdande i tunnelbanesystemet, varav en är införande av plattformsavskiljande anordningar.²¹ Effekten är beräknad utifrån att åtgärder görs i alla befintliga anläggningar.

Trafikförvaltningens samhällsekonomiska nyttoberäkningar bygger på genomförandet av ett antal åtgärder på både plattform och längs spår, där plattformsavskiljande anordningar bedöms vara den mest kostnadsdrivande åtgärden, men också den med störst nytta i termer av ökad trafiksäkerhet. Även om en del av de som dödas eller skadas allvarligt gör det längs spåret på utomhussträckor så sker merparten vid plattformarna.²² Förslaget till reglering öppnar dock för andra lösningar.

Trafikförvaltningen har gjort bedömningen att ungefär nio liv och sex svårt skadade per år kan räddas genom att man inför personsäkerhetshöjande åtgärder på plattform och längs banan. Åtgärder som förhindrar eller motverkar obehörigt spårbeträdande bedöms ge störst effekt vid plattformsrum utifrån att merparten som omkommer i Stockholms

²¹ För referens se fotnot 4.

²² För referens se fotnot 4.

tunnelbanesystem omkommer vid plattformsrum.²³ Vid sidan av räddade liv och minskat antal skadade erhålls också färre driftstopp i tunnelbanan, till följd av att obehöriga vistas i anläggningen.²⁴

Olika typer av plattformsavskiljande anordningar är vanliga i tunnelbanan världen över men innebär en ny teknik i Sverige. Trafikförvaltningen SLL bedömer att införandet av plattformsavskiljande anordningar för hela det befintliga tunnelbanesystemet innebär behov av utökat underhåll motsvarande 40 miljoner kronor per år.

Den direkta nyttan för resenärer och för dem som driver tunnelbanetrafik av minskad trafikstörning och bättre punktlighet, bedöms uppgå till 30 miljoner kronor per år för hela det befintliga tunnelbanesystemet, medan nyttan i termer av ökad trafiksäkerhet beräknas uppgå till 300 miljoner kronor per år.²⁵ Totalt innebär detta en samhällsekonomisk nytta för det befintliga tunnelbanesystemet i Stockholm, med i dag 100 stycken stationer, på 290 miljoner kronor per år.

Vi bedömer utifrån kontakter med SLL att den samhällsekonomiska nyttan av att förhindra obehörigt spårbeträdande är 29 miljoner kronor per år för det tunnelbanesystem med tio nya stationer som planeras, se sammanställningen nedan. I detta ingår bedömd nytta för minskad trafikstörning och ökad punktlighet. Det motsvarar en tiondel av den nytta som SLL beräknat för hela nuvarande tunnelbanesystemet.

	Kostnader (-)/ Nyttor (+) (miljoner kronor/ år)	Kostnader (-)/ Nyttor (+) (miljoner kronor/ år)
	Befintlig tunnelbana med 100 stationer	Ny, planerad tunnelbana med 10 stationer
Personsäkerhet	+ 300	+ 30
Minskade trafikstörningar	+ 30	+ 3
Drift- och underhållskostnader	- 40	- 4
TOTALT	+ 290	+ 29

²³ Trafiksäkerheten i Sverige. Statistik och analys över järnväg, luftfart, sjöfart och väg för 2015, Transportstyrelsen

²⁴ För referens se fotnot 4.

²⁵ Räknat på att 9 liv/år kan räddas samt en reduktion av 6 allvarligt skadade/år. Värdering hämtat från Trafikverket ASEK 5.2.

Kostnader och nyttor i sammanställningen ovan är hämtade från SLL:s trafikförvaltning.²⁶

Nyttan är beräknad på årlig basis. Därför behöver vi anta en ekonomisk livslängd för åtgärden för att få en total samhällsekonomisk nytta. De årliga nyttoberäkningarna behöver dessutom diskonteras i enlighet med de principer som råder för samhällsekonomiska kalkyler inom transportsektorn.²⁷ Den samhällsekonomiska diskonteringsräntan är 3,5 procent. Om vi antar en avsedd livslängd på 30 år för exempelvis plattformsavskiljande anordningar, är den diskonterade nyttan drygt 560 miljoner kronor för den planerade tunnelbanan. Om vi antar en livslängd på 20 år, är nyttan drygt 440 miljoner kronor.²⁸

Den samhällsekonomiska nyttan ska ställas i relation till den investeringskostnad som exempelvis plattformsavskiljande anordningar för med sig.

Eftersom åtgärden finansieras med skattemedel, behöver vi även belasta den med skattefaktorn på 1,3 (se avsnitt 6). Vid 30 års livslängd på investeringen bör investeringskostnaden för den planerade tunnelbanan inte överstiga 430 miljoner kronor för en samhällsekonomisk vinst. Vid 20 års livslängd bör investeringskostnaden inte överstiga 340 miljoner kronor.

Dokument från SLL:s trafikförvaltning visar på en bedömd investering om 2 500 miljoner kronor för åtgärda hela det befintliga tunnelbanesystemet med 100 stationer.²⁹ I denna investering ingår plattformsbarriärer samt omfattande förstärkningsåtgärder för plattformar som nått avsedd livslängd.

Eftersom det är billigare att bygga rätt från början än att bygga om i befintlig anläggning, kommer vår reglering att ge lägre investeringskostnader för planerade tunnelbaneprojekt. Vi bedömer att investeringskostnaden för det tunnelbanesystem som planeras med 10 stationer därför är mindre än 250 miljoner kronor, även om det är svårt att ange en exakt kostnad.

Den samlade bedömningen är att regleringen bidrar till en samhällsekonomisk vinst då investeringskostnaden för den nya tunnelbanan (mindre än 250 miljoner kronor) är väsentligt lägre än den beräknade samhällsekonomiska vinsten om 340 miljoner kronor, baserat på en avsedd livslängd av 20 år.

6.6 Utrymningskapacitet (3.3.6)

²⁶ Se fotnot 4.

²⁷ Trafikverket, ASEK 6.0.

²⁸ Se fotnot 4.

²⁹ Se fotnot 4.

Vårt förslag om att hissar kan utgöra del i utrymningsväg bedöms vara en viktig del i att möjliggöra anläggning av djupt liggande stationer. Det finns stationer där det inte är lämpligt att hela tillträdet och utrymningen utgörs av trappor och rulltrappor. Det kan bli komplicerat eller mycket kostsamt att anordna utrymnings- och tillträdesvägar enbart via trappor eller rulltrappor. För att alla utrymmande också ska kunna ha möjlighet att komma upp ur sådana stationer på ett säkert sätt finns behovet att kunna använda hissar för att inte få igensättning i trappor av personer som inte orkar hela vägen upp.

När vi har analyserat gällande krav på väg- och järnvägsområdet har vi konstaterat att man inte redovisat säkerhets- och kostnadsaspekter kopplat till dessa. Vi har därför haft svårt att identifiera nyttor och kostnader i utredningen.

Krav under rubrik *Tunnlar för tunnelbana och spårväg i förslaget*

6.7 Avstånd mellan utrymningsvägar i tunnel (3.3.7)

När vi har analyserat gällande krav kopplat till avstånd mellan utrymningsvägar för väg- och järnvägstunnlar har vi konstaterat att man inte redovisat säkerhets- och kostnadsaspekter kopplat till dessa. Vi har därför haft svårt att identifiera nyttor och kostnader i monetära termer för de olika förslagen.

Vårt förslag medger en möjlighet att kunna öka avståndet mellan utrymningsvägar till mer än 300 meter baserat på en verifiering av erforderlig utrymningssäkerhet. Därför ger det, enligt vår bedömning, en ökad flexibilitet vid planering, projektering och byggande.

Vi har baserat våra krav om 300 meter på en analys och avvägning av gällande krav på järnvägsområden och krav vid genomförande av järnvägsprojekt under 1990-talet tillsammans med det nyligen genomförda projektet Citybanan i Stockholm och den planerade Västlänken i Göteborg. Alla har förhållanden som liknar en ny tunnelbana eller spårväg under mark.

6.8 Krav på FID-värde (3.3.8)

Det är svårt att redovisa ekonomiska konsekvenser för införandet av beräkning av FID (Fractional Incapitation Dose) med tillhörande gränsvärde 0,3 för att värdera den kritiska inverkan från toxiska gaser.

Enligt studier utförda av Trafikverket³⁰ anges att alternativa siktkriterier vid kritiska förhållanden bör ersättas med krav på att utrymning ska vara möjlig innan de utrymmande blir medvetlösa. Detta har vi beaktat i vårt förslag till allmänna råd. Det är också praxis redan i dag vid nybyggnad av

³⁰ För referens se fotnot 8.

järnvägstunnlar och därför är vår bedömning att rådet även är relevant för tunnlar i tunnelbana eller spårväg.

Regelförslaget medför mer enhetliga regler inom plan- och bygglagens (2010:900) tillämpningsområde. Boverket har i två remisser³¹ angående brandskydd för byggnader angett $FED^{32} \geq 0,3$ som en kritisk påverkan vid brand.

6.9 Utformning av gångbana (bredd) (3.3.9)

Förslag att tunnlar för tunnelbana och spårväg ska utformas med gångbana med angiven bredd och höjd innebär att tunnelns geometriska tvärsnitt ökar i jämförelse med att inte ha några gångbanor.

För en enkelspårstunnel innebär en ökning av gångbanebredden från 0,8 meter till 1,2 meter ett ökat berguttag på cirka 2–2,5 kvadratmeter. Detta tillsammans med tillkommande kostnader för bredare gångbana ger en bedömd kostnadsökning på cirka 3–4 miljoner kronor per spårkilometer.

Den ökade kostnaden för bredare gångbanor ska vägas mot en effektivare och snabbare utrymning, där liv kan räddas med en effektivare räddningsinsats. Som exempel bedöms kostnaderna för bredare gångbanor i samband med utbyggnaden av tunnelbanan i Stockholm, med totalt 19 km längd (38 km enkelspårstunnel), uppgå till 110–150 miljoner kronor. Vi bedömer att investeringen under en tunnelbana eller spårvägs hela livslängd är lönsam med tanke på att dessa system ofta dimensioneras för en avsedd teknisk livslängd om 120 år.

6.10 Nivå på gångbana (3.3.10)

Förslaget uttryckt som allmänna råd att nivåskillnader mellan gångbana och omgivning bör undvikas ger en flexibel reglering, vilket inte bedöms öka kostnaden för anpassning jämfört med en mer detaljstyrd reglering.

6.11 Avstånd mellan vägledande markering (3.3.11)

Kostnaden för att sätta upp skyltar med 25 meters avstånd i stället för 50 meters avstånd är marginell i relation till den ökade tryggheten och den snabbare utrymningen som fås med ett kortare avstånd mellan vägledande markeringar.

6.12 Avstånd mellan platser för tändning av nödbelysning (3.3.12)

³¹ Boverket, remiss (2011) av Vägledning i analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd samt remiss (2010) av Konsekvensutredning av nya brandskyddsregler.

³² FED = Fractional Effective Dose. FED innefattar både FID och FLD; Fractional Lethal Dose (dödlig dos). Det som Boverket (liksom ISO 13571:2012) avser är FID.

Konsekvenserna med att ange krav på maximalt 150 meters avstånd mellan platser där nödbelysning kan tändas manuellt i stället för 250 meters avstånd är marginella i förhållande till nyttan med att snabbt kunna tända nödbelysningen och därigenom få en snabbare och säkrare utrymning.

6.13 Nödbelysnings ljusstyrka vid platser med höjdskillnader (3.3.13)

Det innebär marginellt högre kostnader att punktvís öka ljusstyrkan till minst 5 lux där höjdskillnader förekommer. Kostnaden ska ställas i relation till den minskade risken för fall och en jämnare och högre utrymningshastighet.

6.14 Spårövergång och övriga passager (3.3.14)

Att inte ha några spårövergångar är inte något realistiskt alternativ, om självutrymningsprincipen ska tillämpas. Det föreligger stor risk för fallskador, blockering och trängsel vid utrymningen, om spårövergångar inte anordnas. En spårövergång bedöms kosta i storleksordningen 200 000 kronor. Kostnaden är låg i förhållande till den positiva effekt som en obruten gångyta ger i form av ett jämnt utrymningsflöde. Dessa kostnader ska ställas i relation till den bedömda samhällskostnaden för ett dödsfall om 25,4 miljoner kronor.³³ Kostnaden för en spårövergång är dock inte densamma om utformningen är mer lik den normala spårutformningen vid en spårväg, där rälsen ofta redan är nersänkta i nivå för gångtrafiken.

6.15 Utrymningsväg (3.3.15)

Kravet på två dörrar minskar köbildning samtidigt som utrymningstiden förkortas då två dörrar används jämfört med en dörr. Därför ökar personsäkerheten vid utrymning väsentligt.

I rapporten *Dörröppningsbredder för personutrymning i järnvägstunnlar* visade analyser att två dörröppningar om 1,20 meter ger en förkortning av utrymningstiden med cirka 8 minuter jämfört med en dörröppning om 1,40 meter, om ett tåg med 1 600 resande ska utrymmas. Dagens tunnelbanetåg har en kapacitet angiven till 1 200 passagerare och därför blir tidsvinsten sannolikt något lägre än i järnvägsförsöket. Kapaciteten för spårvagnståg är dock inte lika stor, normalt ligger den mellan 300-400 passagerare.

Vid kontakter med SLL:s förvaltning för utbyggd tunnelbana framkom att det i deras kalkyler endast är marginella skillnader i kostnader med att installera en dörr om 1,4 meter eller två dörrar om 1,2 meter. Detta baserades bland annat på att en dörröppning på 1,4 meter är ett udda mått

³³ Trafikverket, ASEK 6.0, 2014 års värde.

som är relativt dyr att producera, vilket gör att kostnaden för två dörrar om 1,2 meter är jämförbar med en dörr om 1,4 meter.

Kravet på två utrymningsdörrar är, enligt vår bedömning, en grundläggande säkerhetsåtgärd för att få en snabb utrymning. Ställer man den värderade "nyttan" att ett räddat liv vid en eventuell olycka uppgår till 25,4 miljoner kronor³⁴ bedömer vi att det finns ett tydligt samhällsekonomiskt motiv till att ställa krav på installation av två stycken 1,2 meters dörrar med de marginella extra kostnader som uppstår.

7. Vilka bemyndiganden grundar sig myndighetens beslutanderätt på?

Vår beslutanderätt grundar sig på 10 kap. 6 § plan- och byggförordningen (2011:338). Transportstyrelsen tolkar begreppet anordningar i plan- och byggförordningen som att det omfattar plattformsrums och utrymningsvägar.

8. Överensstämmer regleringen med eller går den utöver de skyldigheter som följer av EU-rättslig reglering eller andra internationella regler?

Transportstyrelsen bedömer att förslaget inte medför problem för den fria rörligheten enligt EU-rätten, eftersom förslaget inte sätter upp några krav på produkter eller organisatoriska krav på tjänsteutövare, utöver det som finns i gemensam reglering.

Det finns inte EU-gemensamma regler för tunnelbana och spårväg som påverkar utformningen av tunnelarna med mera.

9. Behöver särskild hänsyn tas när det gäller tidpunkten för ikraftträdande och finns det behov av speciella informationsinsatser?

Föreskrifterna bör träda ikraft så snart som möjligt, eftersom flera större projekt är i planeringsskedet, så att det blir tydligare för genomförandet av dessa projekt vad som krävs vad gäller personsäkerheten. Vi föreslår att tillämpningen av kraven regleras genom övergångsbestämmelser som utformas så att redan driftsatta tunnelbana eller spårväg inte omfattas av förslaget. De som berörs av förslaget kommer att få riktad information om tidpunkten för ikraftträdande så snart föreskrifterna beslutats.

B. Transportpolitisk måluppfyllelse

Det övergripande målet för svensk transportpolitik är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för

³⁴ Trafikverket, ASEK 6.0, 2014 års värde.

medborgare och näringsliv i hela landet. Under det övergripande målet finns också funktionsmål och hänsynsmål med ett antal prioriterade områden.

Funktionsmålet handlar om att skapa tillgänglighet för människor och gods. Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Samtidigt ska transportsystemet vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

Hänsynsmålet handlar om säkerhet, miljö och hälsa. Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Det ska också bidra till det övergripande generationsmålet för miljö och att miljökvalitetsmålen uppnås, samt bidra till ökad hälsa.

10. Hur påverkar regleringen funktionsmålet?

Transportpolitikens mål i Sverige är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.

Den föreslagna regleringen med fokus på säkerhet vid användning och vid brand för tunnelbanor och spårvägar bedöms öka medborgarnas förtroende och trygghet för dessa viktiga alternativa kollektivtrafikslag.

Väl fungerande och nyttjade tunnelbanor och spårvägar medverkar till utformningen av ett jämställt samhälle, samtidigt som tillgängligheten inom och mellan regioner förbättras, vilket i sin tur medför att kvaliteten för näringslivet förbättras.

11. Hur påverkar regleringen hänsynsmålet?

Vi bedömer att den föreslagna regleringen påverkar hänsynsmålet om säkerhet till transportsystemet på ett positivt sätt. Först och främst genom att förslaget ger likvärdiga och balanserade krav avseende säkerhet vid användning och brand för de markbaserade transportsystemen. Förslaget på basstandard för tunnlar, plattformsrum, utrymningsvägar och insatsvägar för tunnelbana och spårväg bedöms vidare förenkla och förkorta planerings- och byggprocessen kopplat till byggande av tunnelbana och spårväg, både när det gäller närliggande projekt men även för framtida projekt.

Den föreslagna regleringen bedöms inte direkt påverka de övriga hänsynsmålen miljö och hälsa.

C. Företag

Regleringen bedöms inte få effekter av betydelse för företags arbetsförutsättningar, konkurrensförmåga eller villkor i övrigt. Samtliga konsekvenser för företagen beskrivs därför under avsnitt A 5.1.

D. Sammanställning av konsekvenser

Berörd aktör	Effekter som inte kan beräknas		Beräknade effekter (tkr)	Kommentar
	Fördelar	Nackdelar	+ / -	
Företag	Enklare och effektivare att projektera anläggning då reglering från andra trafikslag eller Boverket delvis nyttjas. Större möjlighet för konsulter att verka på ett bredare område, innefattande tunnelbyggnationer inom både väg- och järnvägsområdet. Minskade trafikstörningar och bättre punktlighet för de som driver tunnelbane- och spårvägstrafik.	Marginell kostnad kan uppstå när konsultföretagen behöver gå igenom regelverket för att sätta sig in i kravbilder.		
Medborgare	Minskade trafikstörningar och bättre punktlighet Säkrare och effektivare utrymningsmöjligheter. Mindre risk för att halka och ramlas på spårområden.			
Staten m.fl.	Planerings- och projekteringsprocessen blir snabbare och effektivare med tydliga krav. Reglering medverkar till en kostnadsvärdering vid val av åtgärd utifrån säkerhetsaspekter. Totalt sett en samhällsekonomisk vinst utifrån den ökade säkerheten.	Vissa investerings- och underhållskostnader ökar.		
Externa effekter				
Totalt				

E. Samråd

Transportstyrelsen har haft dialog med Boverket, då främst kring gränsdragning vad gäller plattformsrums. Vi har även varit i kontakt med Trafikverket, Länsstyrelsen i Stockholms län, Storstockholms brandförsvär samt Stockholms läns landsting (SLL; både den byggande delen Förvaltningen för utbyggd tunnelbana (FUT) och den förvaltande delen Trafikförvaltningen (både avseende tunnelbana och spårväg)) samt nationella experter där frågeställningar kring säkerhet – speciellt möjligheten till självutrymning och insats i händelse av brand och vårt bemyndigande – diskuterats. Vi har även varit i kontakt med företrädare för Göteborgs spårvägar och Norrköpings spårvägar.

Om ni har några frågor med anledning av konsekvensutredningen eller synpunkter ni vill framföra får ni gärna kontakta oss:

Per Andersson

Utredare

E-post. per.andersson@transportstyrelsen.se

Tel. 010-495 56 40

Björn Södergren

Handläggare

E-post. bjorn.sodergren@transportstyrelsen.se

Tel. 010-495 55 70

Martin Hedberg

Jurist

E-post. martin.hedberg@transportstyrelsen.se

Tel. 010-495 57 32

Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg;

TSFS 2017:[XX]

Utkom från trycket
den [DATUM ÅR]

beslutade den [DATUM ÅR].

JÄRNVÄG

Transportstyrelsen föreskriver följande med stöd av 10 kap. 6 § plan- och byggförordningen (2011:338) och beslutar följande allmänna råd.

Inledande bestämmelser

Tillämpningsområde

1 § Dessa föreskrifter innehåller bestämmelser om tillämpningen av 3 kap. 8 och 10 §§ plan- och byggförordningen (2011:338) avseende personsäkerhet i tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg.

Föreskrifterna gäller inte för depåer.

Tillträdes- eller utrymningsvägar som är en del av en annan verksamhet med ett annat syfte än att enbart vara tillträdes- eller utrymningsväg för resande omfattas inte av kraven i dessa föreskrifter.

Definitioner

2 § I föreskrifterna används följande begrepp med angiven betydelse.

<i>gångbana</i>	bana i tunnel avsedd för gående och som leder till utrymningsväg
<i>plattformsrum</i>	en plats eller ett utrymme för utbyte av resande med omslutande konstruktioner som begränsar fritt luftflöde
<i>säker plats</i>	ett utrymme inne i eller utanför tunneln eller plattformsrummet som ger tillfälligt skydd mot livshotande faror efter eller under utrymning och med en utgång som inte leder till ett tunnelrör där en olycka har skett

<i>teknikrum</i>	ett slutet utrymme med dörrar, inne i eller utanför tunneln, med säkerhetsanordningar som är nödvändiga för minst en av följande funktioner: självräddning, utrymning, nödkommunikation, strömförsörjning, räddning, brandbekämpning, signal- och kommunikationsutrustning
<i>trafikutrymme</i>	ett utrymme som upplåts för tunnelbane- eller spårvägstrafik och som har fysiska avgränsningar, i form av bergväggar, inklädnader, dörrar i utrymningsväg eller liknande
<i>tunnel</i>	en minst 100 meter lång sträcka omsluten av jord, berg eller konstruktion som medger att fordon kan köras under högre belägen mark, byggnader eller vatten
<i>tåg</i>	avser i de här föreskrifterna ett spårfordon eller en kombination av spårfordon som framförs som en enhet
<i>utrymningsväg</i>	en passage för utrymning till en säker plats och som kan omfatta dörrar i en nödutgång eller förbindelsevägar
<i>överdäckning</i>	en konstruktion vars huvudsakliga uppgift är att göra det möjligt att uppföra byggnader eller markanläggningar ovanför ett trafikutrymme eller plattformsrumsrum

I övrigt har begreppen i dessa föreskrifter samma betydelse som i plan- och bygglagen (2010:900) och plan- och byggförordningen (2011:338).

Allmänna bestämmelser

Allmänt

3 § En tunnel och ett plattformsrumsrum ska vara utformade på ett sådant sätt att personer som vistas i den, har möjlighet att självutrymma eller på annat sätt kan sätta sig i säkerhet vid händelse av brand.

4 § Vid projekteringen av tunneln och plattformsrumsrummet ska byggherren göra en samlad bedömning av

1. infrastruktur, inklusive spåranläggning, enligt 2 § lagen (1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg,
2. fordonsegenskaper,
3. trafikledningens möjligheter att leda trafiken, och
4. säkerhetsordning för tunnelbana och spårväg enligt 14 § lagen om säkerhet vid tunnelbana och spårväg.

Bedömningen ska ligga till grund för byggherrens beslut om nödvändiga säkerhetsåtgärder. De säkerhetsåtgärder som införs ska vara rimliga med

avseende på den säkerhet som erhålls i förhållande till kostnaden för åtgärderna.

5 § I bedömningen enligt 4 § ska en riskanalys och en riskvärdering genomföras med en i anläggningsbranschen etablerad metod. Vid riskanalysen och riskvärderingen ska åtminstone följande faktorer ingå

1. tunnellängd,
2. antal tunnelrör,
3. antal spår,
4. tunnelns tvärsektion,
5. vertikal och horisontell linjeföring,
6. spårväxlar i tunnelarna,
7. tunnelns konstruktionstyp,
8. enkel eller dubbelspårstunnel,
9. antal tåg per timme, inklusive dess fördelning över dygnet,
10. tid innan räddningstjänst kan påbörja insats,
11. maximalt antal personer som måste utrymmas vid olycka,
12. trafikledningens möjligheter att stoppa tåg utanför drabbat avsnitt eller leda tåg till en station,
13. tåglängd,
14. brandklassning av tåg,
15. tåghastighet,
16. eventuell brandgasventilation, och
17. geografiska och meteorologiska förutsättningar.

Allmänna råd

Metodiken enligt Trafikverkets dokument TDOK 2015:0166 "BVH 585.30 – Personsäkerhet i järnvägstunnel. Handbok för analys och värdering av personsäkerhet i järnvägstunnel" daterad 2015-05-31, i för tunnelbana och spårväg tillämplbara delar, kan användas vid riskanalysen och riskvärderingen.

Vid beräkning av maximalt antal personer som måste utrymmas bör hänsyn tas till

1. antal tåg som kan bli drabbade, om. plattformarna på en station är brandtekniskt separerade kan hänsyn tas till detta vid beräkningarna,

2. fullsatta tåg (maximalt antal sittande plus maximalt antal stående som ryms i de tåg som avses att trafikera den aktuella anläggningen),

3. antal personer som beräknas stå och vänta i plattformsrummet, och

4. prognostiserat antal resande upp till 20 år efter trafikstart.

6 § För tunnelar och plattformsrum som har speciella förutsättningar ska en fördjupad riskanalys genomföras. Den ska vara utgångspunkt för att bestämma om ytterligare riskreducerande säkerhetsåtgärder behöver vidtas.

En tunnel anses ha speciella förutsättningar om det är en sänktunnel eller har en överdäckning.

Ett plattformsrum anses ha speciella förutsättningar om det ligger i närheten av områden för återkommande evenemang samt vid idrottsarenor, mässor och liknande anläggningar där det ofta förekommer mycket höga personflöden.

7 § Vid dimensionering av nödvändiga säkerhetsåtgärder ska det säkerställas att utrymning och räddningsinsats kan genomföras under minst 60 minuter.

Krav på egenskaper

Brandmotstånd

8 § Bärförmågan för tunnlar som i händelse av brand kan översvämmas (sänktunnlar) eller orsaka att överäckningar eller andra närliggande byggnadsverk störta samman, ska verifieras av byggherren, genom provning eller beräkning enligt kolvätekurvan i standarden SS-EN 1363-2:1999.

Varaktigheten för kolvätekurvan ska vara minst 120 minuter.

För tunnlar där det bärande huvudsystemet utgörs av berg krävs det ingen verifiering av bärförmågan vid brand. Med det bärande huvudsystemet av berg avses bergkonstruktionen tillsammans med konventionell bergförstärkning.

9 § I händelse av brand ska tunnelns och plattformsrummets inklädnadssystem kunna motstå brandpåverkan utan att kollapsa under den tid som krävs för utrymning och räddningsinsats. Detta ska verifieras av byggherren genom provning eller beräkning.

10 § Anläggningsdelar som utgör en gräns mellan ett trafikutrymme och ett utrymme som ingår i en utrymningsväg ska utformas i minst brandteknisk klass EI 60 enligt SS-EN 13501-2:2007.

Anläggningsdelar som utgör en gräns mellan ett teknikrum och ett trafikutrymme ska utformas i minst brandteknisk klass EI 60.

Byggnadsmaterials och kablers brandtekniska egenskaper

11 § Byggnadsmaterial som används ska uppfylla kraven för klass A2 enligt kommissionens delegerade förordning (EU) nr 2016/364 av den 1 juli 2015 om klassificering av byggprodukters reaktion vid brandpåverkan enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 305/2011.

Ytskikt som inte hör till bärande konstruktioner samt annan utrustning ska uppfylla kraven för klass B enligt kommissionens delegerade förordning (EU) nr 2016/364.

12 § Kablar som kan exponeras av brand ska uppfylla kraven för klassificering B2_{ca}, s1a och a1, enligt kommissionens delegerade förordning (EU) 2016/364.

Branddetektering i teknikrum

13 § Teknikrum ska vara utrustade med detektorer som larmar till ledningscentral för tunnel eller motsvarande funktion, i händelse av brand.

Hinder för tillträde till nödutgångar och teknikrum

14 § Tillträde för obehöriga till nödutgångar och teknikrum ska förhindras genom lämplig anordning.

Nödutgångar som går att låsa ska vara möjliga att öppna av utrymmande i utrymningsriktningen trots att de är låsta för att hindra tillträde för obehöriga.

Kommunikationssystem

15 § Det ska vara möjligt att hela tiden upprätthålla kommunikationen mellan tåget och ledningscentral för tunnel eller motsvarande funktion.

Tunneln ska vara konstruerad på ett sådant sätt att det är möjligt för den räddningstjänst som verkar inom området att använda sin egen kommunikationsutrustning.

Det ska gå att kommunicera via mobiltelefon eller fast förbindelse mellan säkra platser under mark och ledningscentral eller motsvarande funktion.

Strömförsörjning och elkretsar

16 § Det ska finnas minst en alternativ strömkälla för att säkerställa att säkerhetsutrustningen för utrymning, fungerar under den tidsperiod som krävs för utrymning och räddningstjänstens insats.

Den alternativa strömkällan ska utgöras av annan oberoende matning, reservkraft eller avbrottsfri kraft.

Allmänna råd

För en alternativ strömkälla är det lämpligt att ha en kapacitet på minst 60 minuter.

17 § El-, mät- och styrkretsar ska utformas på ett sådant sätt att ett lokalt fel inte påverkar oskadade kretsar och säkerhetsfunktioner i skadans närhet.

Skydd för säkerhetsutrustning

18 § Säkerhetsutrustningen i tunnlar ska skyddas mot skada som kan uppstå vid mekanisk påverkan.

Den ska även fungera i händelse av brand under den tid som krävs för utrymning och räddningstjänstens insats.

Jordning av kontaktledning eller strömskenor

19 § Anordningar för jordning av kontaktledning eller strömskena ska finnas.

Om jordning av en enstaka sektion är möjlig, ska jordningsanordningar finnas tillgängliga i närheten av delningspunkterna mellan sektioner.

Tillträde för räddningspersonal

20 § Vid utformning av tillträdes- och utrymningsvägar ska tillträdesmöjligheter för räddningspersonal säkerställas.

Brandvatten

21 § Tillgång till brandvatten ska finnas i plattformsrummet och i anslutning till utrymningsvägarna i tunnlar.

Allmänna råd

Kapaciteten i brandposter och utformningen av anordningar för brandvatten bör utformas i samråd med den räddningstjänst som verkar inom området.

Fast släcksystem

22 § Om ett fast släcksystem installeras ska det finnas funktioner som säkerställer att

1. dräneringssystemet kan omhänderta släckmedel,
2. det inte sker en påverkan på luftens skiktning i tunneltvärsnittet vid brand så att det blir problem med lufttillförsel,
3. systemet fungerar i samverkan med branddetekterings- och larmsystem, och
4. ventilationssystemet och tunnelns övervaknings- och styrsystem har möjlighet att fungera ihop med sådant system.

Plattformrum för tunnelbana och spårväg

Förhindrande av obehöriga

23 § Det ska för tunnelbana finnas anordningar i plattformsrummet för att förhindra eller motverka att obehöriga kan beträda spårområdet, självmord, fall ner på spåret och andra olyckor.

I de fall plattformsavskiljande väggar används ska de utformas på ett sådant sätt att utrymning är möjlig från tåget till plattformen oavsett var tåget stannar längs plattformen.

Utrymning

24 § Det ska finnas utrymningsvägar från plattformsrummet och de kan utgöras av rulltrappor, trappor, hissar, och andra typer av tillträdesvägar.

Vid dimensionering av utrymningsvägar från plattformsrummet ska detta göras utifrån det maximalt antal personer som måste utrymmas vid olycka enligt 5 §.

25 § Om rulltrappor ingår vid dimensionering av plattformsrummets utrymningsvägar ska 26 och 27 §§ tillämpas.

Om hissar ingår vid dimensionering av plattformsrummets utrymningsvägar ska 28–31 §§ tillämpas.

26 § En rulltrappa ska räknas bort vid dimensioneringen för att hantera en situation där en rulltrappa kan vara ur funktion.

27 § Lämpliga anordningar ska finnas som säkerställer att rulltrapporna fortsätter att gå i utrymningsriktningen vid en utrymningssituation.

Anordningarna ska även säkerställa att rulltrappor i drift i motsatt riktning mot utrymningsriktningen, stoppas vid en utrymningssituation.

Allmänna råd

Rulltrappornas fria bredd bör vara minst 1,0 meter.

28 § En hiss ska räknas bort vid dimensioneringen för att hantera en situation där en hiss kan vara ur funktion.

Hissar får högst utgöra 50 procent av utrymningskapaciteten.

Det ska finnas minst en utrymningstrappa eller annan utrymningsväg i anslutning till hissarna.

29 § Vid dimensioneringen ska åtminstone hissarnas kapacitet och utformning av säkra platser i anslutning till hissarna ingå.

30 § Det ska finnas möjlighet till obruten kommunikation mellan hissarna och ledningscentral eller motsvarande funktion.

Det ska även finnas möjlighet till obruten kommunikation mellan säkra platser i anslutning till hissarna och ledningscentral för tunnel eller motsvarande funktion.

31 § Hissarna ska utformas så att ett lokalt fel i drivnings- och styrningsutrustningen högst påverkar en hiss.

Det ska även finnas reservströmkällor till hissarna.

32 § Plattformsrummet, en avskild utrymningsväg från plattformsrummet eller ett parallellt tunnelrör får anses vara en säker plats om det utrustats med anordningar som skyddar mot effekterna av en brand.

Allmänna råd

Anordningar som skyddar mot effekter av en brand kan utgöras av brandgasventilation.

Utrymningslarm

33 § Utrymningslarm ska finnas i plattformsrummet och i anslutande tillträdes- och utrymningsvägar.

34 § Utrymningslarmet ska klara av att, på åtminstone svenska och engelska, lämna ett talat och textat meddelande.

Allmänna råd

Talade och textade utrymningslarm kan kompletteras med ljussignaler.

Nödbelysning och vägledande markering

35 § Nödbelysning och vägledande markering ska finnas i plattformsrummet och i anslutande utrymnings- och tillträdesvägar.

Tunnlar för tunnelbana och spårväg

36 § Bestämmelserna i 37–49 §§ gäller tunnlar för tunnelbana och spårväg.

Utrymning

37 § I en tunnel ska det finnas utrymningsvägar så att utrymmande själva kan ta sig till en säker plats i händelse av en olycka.

Utrymningsvägarna ska dimensioneras utifrån det maximalt antal personer som måste utrymmas vid olycka enligt 5 §.

Allmänna råd

Avstånd mellan två utrymningsvägar bör vara högst 300 meter.

38 § Vid dimensioneringen av avståndet mellan två utrymningsvägar ska en scenarieanalys genomföras för att fastställa vad som är kritiska förhållanden.

Allmänna råd

Följande gränsvärden för kritiska förhållanden som värmestrålning, temperatur och toxiska gaser bör inte överskridas under den tid som krävs för utrymningen.

1. Värmestrålningen bör inte överskrida en maximal strålningsintensitet på 2,5 kW/m².

2. Lufttemperaturen bör vara högst 80 °C.

3. Toxiska gaser, 2,0 meter ovan gångbana bör inte innehålla mindre än 15 volymprocent syre, mer än 5 volymprocent koldioxid och mer än 0,2 volymprocent kolmonoxid.

Den sist utrymmande gruppen bör kunna ta sig till säker plats innan toxiska gaser medför medvetslöshet. Detta innebär att värdet på FID (Fractional Incapacitation Dose) bör vara mindre än 0,3. Värdet på FID beräknas utan ämnet vätecyanid.

39 § I tunnlar med mer än ett spår ska det på båda sidor av tunnelröret finnas en minst 1,2 meter bred gångbana som kan användas för utrymning vid olyckor eller haverier. I tunnlar med ett spår ska en minst 1,2 meter bred gångbana finnas på minst en sida av tunnelröret.

Den fria höjden ovanför gångbanor ska vara minst 2,25 meter.

En gångbana får vara 0,8 meter bred vid tillfälliga hinder. Ett hinder som sträcker sig över 2 meter i horisontell längdriktning anses inte utgöra ett tillfälligt hinder.

Allmänna råd

Nivåskillnader mellan gångbanan och dess omgivning bör undvikas för att reducera risken för fall och öka tillgängligheten för personer med nedsatt rörlighet.

40 § Det ska finnas en lämpligt placerad ledstång utan avbrott vid en gångbana fram till en utrymningsväg.

Allmänna råd

Ledstången bör sättas upp på en höjd av 0,8–1,1 meter ovanför gångbanan.

Ledstången bör vara vinklad maximalt 40° mot gångbanans längsgående axel vid början och slutet av ett hinder.

41 § I tunnlar ska det finnas vägledande markeringar som visar avstånd och riktning till utrymningsvägarna.

Markeringarna ska placeras med högst 25 meters avstånd, på sidoväggar där det finns gångbana samt vid riktningsförändringar.

Det ska finnas skyltar som visar var nöd- och räddningsutrustning är placerad.

Belysning

42 § Det ska finnas nödbelysning som visar vägen till en utrymningsväg.

Nödbelysningen ska placeras i höjd med eller lägre än ledstången på den sida där det finns en gångbana. Ljusstyrkan ska vara minst 1 lux på gångbanans yta när nödbelysningen är tänd.

Om nödbelysningen är släckt under normala driftsförhållanden ska det gå att tända den manuellt inifrån tunneln med maximalt 150 meters mellanrum och via fjärrstyrning.

Allmänna råd

Belysningsnivån bör vara jämn för att inte försämra mörkerseendet vid utrymningen. Vid platser där höjdskillnader förekommer bör ljusstyrkan ökas till minst 5 lux för att reducera risken för fall.

Spårövergång och övriga passager

43 § I tunnlar med mer än ett spår ska det finnas en spårövergång som förbinder gångbanorna på respektive sida om tunneln. Spårövergångar ska finnas vid varje utrymningsväg.

I tunnlar med endast ett spår ska det finnas en spårövergång i det fall gångbanan är placerad på motsatt sida om spåret i förhållande till utrymningsvägen.

Spårövergångar ska utformas på ett sådant sätt att den anordnas i höjd med rälsens överkant och avbrott i strömskenan görs vid spårövergången.

Allmänna råd

Nivåskillnader mellan spårövergången, gångbanor och dess omgivning som försvårar tillgänglighet för personer med nedsatt rörlighet, bör undvikas.

44 § Andra passager än spårövergångar anses vara del av gångbana och ska utformas enligt 39–41 §§.

Utrymningsväg

45 § Det ska finnas minst två dörröppningar till en utrymningsväg.

46 § Dörröppningar till eller i en utrymningsväg ska ha en fri bredd på minst 1,2 meter och en fri höjd av minst 2,0 meter.

Efter passage genom dörrarna ska den fria bredden i fortsättningen vara minst 2,5 meter och den fria höjden minst 2,25 meter.

47 § Dörrar som skiljer trafikutrymmet från utrymningsvägen ska utformas i lägst brandteknisk klass EI 60-C enligt SS-EN 13501-2:2007.

Två eller flera tätt på varandra följande dörrar i en utrymningsväg närmast mot ett trafikutrymme ska utformas i lägst brandteknisk klass EI 30-C.

48 § Alla dörrar som leder till en utrymningsväg ska på båda sidorna ha en unik identifiering som underlättar för utrymmande och räddningspersonal när de ska kommunicera eller meddela var de befinner sig.

49 § Dörrar i utrymningsvägar ska vara lätta att öppna och ska kunna öppnas i utrymningsriktningen.

Allmänna råd

Öppningsbeslagets centrum bör placeras på en höjd mellan 0,80 till 1,20 meter över golv.

En dörr anses vara lätt öppningsbar om kraften understiger

- 1. 70 N för att trycka ner ett dörrhandtag,*
- 2. 220 N för öppningsfunktionen hos dörrar där panikutrymningsbeslag används, och*
- 3. 150 N för fortsatt öppning av dörren.*

Undantag

50 § Transportstyrelsen kan medge undantag från dessa föreskrifter.

1. Denna författning träder i kraft den XX månad 2017.
2. Föreskrifterna gäller endast sådana delar av tunnelbanor och spårvägar som tas i drift för första gången efter det att föreskrifterna trätt i kraft.

På Transportstyrelsens vägnar

TSFS 2017:

MARIA ÅGREN

Per Andersson
(Väg- och järnvägsavdelningen)