

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 för sådan del av tunnelbana och spårväg som är upplåten för persontrafik men gäller inte för depåer eller för andra typer av verksamheter i anslutning till transportsystemet så som affärer och liknande.

Regleringen syftar till att framför allt 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 att fastställa krav på utrymningskapacitet och utrymningsvägar, kommunikationsutrustning och nödbelysning, branddetektering och larmfunktioner, strömförsörjning, tillgång till släckutrustning och brandtålighet.

Vi föreslår även åtgärder för att motverka 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

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

allt i samband med brand. Motsvarande krav saknas för tunnelbana och spårväg.

1. Vad är problemet eller anledningen till regleringen?

I avsaknad på specifik reglering för personsäkerhet i tunnlar och plattformsrum för tunnelbana och spårväg är det idag inte tydligt vilka krav som gäller avseende säkerheten för resande med nya tunnelbanor och spårvägar i de fall de placeras under mark. Det gäller speciellt säkerhet i händelse av brand men även i vissa avseenden säkerhet vid användning för alla resenärer även de med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Denna oklarhet innefattar inte bara själva tunnelarna 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. Även det motsatta kan förekomma vilket leder till att kravbilderna kan bli omotiverat höga vilket i sin tur kan leda till ökade kostnader som inte är samhällsekonomiskt motiverade. Om det inte finns reglerade krav finns ett stort utredningsbehov av vilka krav som ska ställas. Detta leder även 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 mellan Boverkets och Transportstyrelsens bemyndigande är otydlig. Det orsakar oklarheter med kostnadsökningar som följd. Ett fall där det råder oklarhet 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 brandförsvaret, har de lämnat önskemål om skyndsamt 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.

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 vägtunnlar i storstäderna. Enligt överenskommelse med staten, ett flertal kommuner och Stockholm läns landsting kommer även Spårväg syd att byggas. I projekt "Östlig förbindelse" i Stockholm befinner man sig i planlägningsprocessen och där är spårväg i tunnel en möjlig kollektivtrafiklösning som ska utredas.

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 införa 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 en likvärdig säkerhetsnivå i jämförelse med vägar och järnvägar, avseende säkerhet i händelse av brand och säkerhet vid användning.

Krav på tunnelbanor och spårvägar ovan mark kommer att ges ut senare med fokus på säkerhet vid användning men även frågor som utrymning och räddning i de fall spårområdena ovan mark t.ex. är inhägnade.

Olyckor med brand i en tunnelmiljö är kritiska på grund av det slutna utrymmet och kan riskera 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 inklusive personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga att utrymma.
- 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 platser där resande befinner sig, såsom byggnadsverk där trafikering sker och platser för resandeutbyte. Därför föreslås en reglering gällande tunnlar och plattformsrum men inte t.ex. depåer, tillfartstunnlar och andra verksamheter i anslutning till transportsystemet som affärer och liknande.

Förslaget omfattar även krav på åtgärder för att förhindra katastrofala konsekvenser för människor i närheten av en tunnel genom att ställa krav på att det bärande huvudsystemet inte ska förlora sin bärförmåga när risk föreligger om att närliggande byggnadsverk störtar samman. 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

3.3.1 Kravnivå från andra regelverk och anpassade 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 säkerhetsnivå 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 har även internationell reglering beaktats.

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 anpassade 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. Det som överförs 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, nödbelysning, kommunikation och informationsmöjligheter vid utrymning,
- skydd för säkerhetsutrustning, och
- tillgång till brandvatten och fasta släcksystem.

I vårt förslag har följande detaljändringar genomförts för att anpassa kraven och råden till de förutsättningar som tunnelbana och spårvägstrafik i tunnlar har.

- Införande av begreppet ”tillfällig säker plats” har gjorts för att ge möjlighet till att anordna så kallade säkra platser under mark där resenärer kan vara säkra i väntan på att föras ut till det fria ovan mark utan att det blandas samman med andra regelverks definition av säker plats.
- Vi har infört ett krav på att befintliga anläggningars säkerhet, i händelse av brand eller annan olycka, inte får försämrats. Detta anses som viktigt då framförallt tunnelbana normalt är en utökning av ett befintligt tunnelsystem.
- Brandvatten ska finnas i anslutning till plattformsrums och räddningstjänstens angreppsvägar. I rådet anger vi inte några kravnivåer kring flöde och tryck utan det bör utredas i samråd med räddningstjänsten då förhållandena kan vara mycket olika för olika projekt och trafikslag.
- Fast släcksystem. Vi har överfört relevanta punkter från vägtunnlar. Påverkan på luftens skiktning har vi lagt i ett allmänt råd, där vi anger att en utredning kring problematiken med skiktning av luften

² Se avsnitt 3.3.10 för breddkrav.

bör genomföras, vilket öppnar för olika lösningar, exempelvis användandet av sprinklers.

- Tydligare funktionskrav avseende utrymningslarm som pekar på att man ska klara att påkalla uppmärksamhet även till exempel personer med hörselnedsättning eller resenärer med hörlurar.

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.

När vi förändrat krav som utarbetats för järnväg- och vägområdet, är anledningen att det generellt är en högre passagerar- och tågtäthet i tunnelbana och spårväg med en närhet till spåranläggningen. Konsekvensutredningen som följer beskriver de anpassningar vi föreslår.

3.3.2 Samlad bedömning av nödvändiga säkerhetsåtgärder (6-8 §§)

Vid byggande av tunnel så genomförs alltid bedömningar kring vilken nivå av säkerhet en tunnel ska ha. Detta gäller även vid bygge av järnvägstunnel och 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.

Ett centralt kriterium för att kunna göra en samlad bedömning är också att fastställa vilka bränder och andra typer av olyckor som blir dimensionerande för de anläggningar som ska konstrueras.

Möjligheten att reglera genom att föreskriva ett trafikslagsövergripande säkerhetsmål är inte möjligt idag då ett robust underlag för fastställande av säkerhetsmål saknas idag. Vi avser att initiera aktiviteter för att ta fram ny kompletterande kunskap som i en framtid möjliggör att fastlägga trafikslagsövergripande säkerhetsmål.

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, inklusive krav på att fastställa dimensionerande brand. 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 samlad bedömning 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 samlad bedömning och dess innehåll.

Vi har valt 3.3.2a för att ge bästa möjliga stöd till de som ska genomföra den samlade bedömningen. Det generella kravet på den samlade bedömningen 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. Som stöd för den samlade bedömningen hänvisar vi till vår rapport "*Säkerhetsmål för trafikanter i vägtunnlar, järnvägstunnlar och tunnelbana*". 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 med bland annat att dimensionerande brand ska fastställas utifrån projektens faktiska förutsättningar.

Alternativ 3.3.2b och 3.3.2c bedöms inte ge en tillräcklig hög enhetlighet när det gäller samlade bedömningar 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 plattformrum för kravställande (4 §)

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 plattformsrumsrum såsom *en plats eller ett utrymme endast avsedd för utbyte av resande med omslutande konstruktioner som begränsar fritt luftflöde*. Dessutom definieras avgränsning mot tunnelmynningar samt tillträdes- och utrymningsvägar. En definition används för att göra det tydligt att plattformsrumsrum 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 affärer, caféer etc. då dessa tydligt faller under Boverkets bemyndigande.
- 3.3.3b Att inte definiera eller kravställa plattformsrumsrum utan hänvisar till krav från Boverket.

Vi har valt alternativ 3.3.3a för att vissa krav på så kallade plattformsrumsrum ska vara anpassade för att dessa rum har mer likartade förutsättningar som en tunnel än för en byggnad. Med omslutande konstruktioner som begränsar fritt luftflöde menar vi undermarksstationer med väggar och tak utsprängda i berg, byggda i betong eller liknande. Vid stationer som endast delvis är belägna under mark måste en bedömning, ifall fritt luftflöde är begränsat eller inte, göras i varje enskilt fall och situationer som liknar en station som är belägen helt under mark kan uppstå på någon del av stationen.

Det finns även plattformsrumsrum 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 plattformsrumsrum i tunnelbanan.

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

3.3.4 Brandteknisk avskiljning (27 §)

De alternativ som vi värderat är följande:

- 3.3.4a Ett alternativ är att förtydliga kravet från område vägtunnel och kravställa att trafikutrymmen och plattformsrumsrum ska ha en brandteknisk avskiljning mot tillträdes- och utrymningsvägar.
- 3.3.4b Ett annat alternativ är att inte reglera någon brandteknisk avskiljning.

Vi har valt alternativ 3.3.4a. Kravet är hämtat från område vägtunnel där man beskriver att anläggningsdelar som utgör en gräns mellan ett trafikutrymme och ett teknikrum eller ett utrymme som ingår i en utrymningsväg ska utformas i minst brandteknisk klass EI 60. Kravet har anpassats för att bättre beskriva tunnelbana och spårvägsområdet vilket innebär att kravet skrivits så att det gäller för trafikutrymmen och plattformsrum. Liknande krav finns inom järnväg men där tas hänsyn till godstransporter med farligt gods vilket gör att motsvarande krav på brandteknisk klass, för tunnelbana och spårväg, är svårt att motivera. Den brandtekniska klassen EI 60 anges i ett allmänt råd för att kunna ändras om säkerheten kan uppnås med annan klass. Vi kompletterar även med ett allmänt råd om att risken för rök-gasspridning in i utrymningsvägarna ska beaktas vid dimensioneringen. Detta görs för att rök-gaser menligt påverkar möjligheterna för utrymning.

Att inte reglera den brandtekniska avskiljning skulle innebära att viktiga säkerhetsprinciper som att kunna förhindra spridning av brand genom uppdelning av utrymmen i brandceller inte krävs och är därför inte ett lämpligt alternativ.

3.3.5 Tillträde för räddningspersonal (24 §)

De alternativ som vi värderat är följande:

- 3.3.5a Ett alternativ är att ange ett generellt krav att tillträde för utrymningspersonal ska säkerställas i samband med utformningen av tillträdes- och utrymningsvägarna.
- 3.3.5b 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 3.3.5a 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 3.3.5b.

3.3.6 Obehörigt spårbedrädande (11 §)

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 spårbedrädande 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 plattformsrum. 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 avseende obehörigt spårbedrädande för dessa trafikslag. Mer om detta finns att läsa i utredning från SLL:s trafikförvaltning.⁴

De alternativ som vi har värderat är följande:

- 3.3.6a Att ställa krav på någon form av anordningar i plattformsrum både i tunnelbana och i spårväg för att motverka obehörigt spårbedrädande, fall ner på spåret eller andra olyckor inklusive suicider (självmord). Ett exempel på en sådan anordning kan vara en plattformsavskiljande anordning, men även andra lösningar kan finnas.
- 3.3.6b Att ställa krav på någon form av anordningar i plattformsrum i tunnelbana för att motverka obehörigt spårbedrädande, fall ner på spåret eller andra olyckor inklusive suicider (självmord). Ett exempel på en sådan anordning kan vara en plattformsavskiljande anordning, men även andra lösningar kan finnas.
- 3.3.6c Att kravställa att varningssystem för förare av tunneltåg eller spårvagn införs för att förhindra obehörigt spårbedrädande. Det förhindrar inte spårbedrädande men skulle kunna varna förare om att obehöriga finns på spåret.
- 3.3.6d Att inte ange något krav på anordningar som förhindrar eller motverkar obehörigt spårbedrädande utan låta detta hanteras i bedömningen av nödvändiga säkerhetsåtgärder.

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.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.6a. Vi bedömer det som samhällsekonomiskt lönsamt att öka personsäkerheten vid plattformsrummen i tunnelbana och spårväg genom att kräva att det finns anordningar som motverkar obehörigt spårbedrädande. Vi har övervägt att undanta motsvarande reglering för spårväg men har inte identifierat skäl nog för en reglering enligt 3.3.6b även om olycksstatistiken inte är alarmerande för spårvägen. Med ett bedömt framtida ökat antal spårvägstunnlar och stationer under mark finns anledning att redan nu kräva lösningar som motverkar obehörigt spårbedrädande även på spårvägen. Dessutom ligger det i linje med regeringens nystart av nollvisionen där nu alla trafikslag tas in i arbetet med ett tydligt fokus på att minska antalet självmord.

Enligt SLL:s trafikförvaltning visar genomförda studier på att 6 000– 8 000 obehöriga spårbedrädanden sker årligen i Stockholms tunnelbana, på stationer, i tunnlar och längs linjen. Mörkertalet är också stort – antalet spårbedrädanden är sannolikt tio gånger fler än vad som upptäcks och rapporteras. Plattformavskiljande anordningar bedöms vara det effektivaste sättet att hindra spårbedrädanden vid plattformsrum och anses kunna förhindra merparten av spårbedrädandena 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 spårbedrädande 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 3.3.6c med tanke på att reaktionstiden för föraren blir för kort i relation till bromssträckan för ett fordon. Vi har heller inte valt alternativ 3.3.6d då vi ser risk att system för att förhindra eller motverka obehörigt spårbedrädande väljs bort.

3.3.7 Utrymningskapacitet från plattformsrummet (12-13 §§)

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

De alternativ som värderats är följande:

- 3.3.7a 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 och har även använts internationellt vid ett antal tunnelbaneprojekt. Detta medger att utrymningsvägar från plattformsrummet till viss del får utgöras av tillträdesvägar som rulltrappor, trappor och hissar. Som övergripande funktionellt krav för att säkerställa utrymningskapaciteten föreslår vi att det ska finnas minst två av varandra oberoende utrymningsvägar.

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.

De allmänna råden för rulltrappor och hissar som används för utrymning och räddningsinsats utgörs i detta alternativ bland annat av:

- att rulltrappor samverkar med utrymningsriktning vid utrymningsituation,
 - att en rulltrappa eller en hiss vid utrymningstillfället förutsätts vara ur funktion,
 - högst 50 procent av utrymningskapacitet bör utgöras av hiss och det ska finnas en alternativ utrymningsväg i närhet av hiss, och
 - det bör finnas redundans hos säkerhetskritiska system för hissens funktion.
- 3.3.7b 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 bör användas.

Det alternativ som vi föreslår är 3.3.7a, det vill säga att utrymningsvägar från plattformsrum kan vara en kombination av rulltrappor, trappor och hissar samt att det ska finnas minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. 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

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.

tunnelbana eller skulle kunna likna en framtida spårväg om sträckningen går längre sträckor under mark.

3.3.8 Avstånd mellan utrymningsvägar i tunnel (15 §)

I händelse av en olycka i ett tunnelrör ska det finnas utrymningsvägar så att självutrymning kan ske till en säker plats eller tillfällig säker plats. En grundläggande förutsättning för detta är avståndet mellan utrymningsvägar så att resande och tågpersonal själva kan ta sig till en säker plats.

De alternativ som värderats är följande:

- 3.3.8a Ett förslag är att avståndet mellan utrymningsvägar ska dimensioneras utifrån det maximala antalet personer som ska kunna utrymmas och den dimensionerande branden enligt den samlade bedömningen om nödvändiga säkerhetsåtgärder som genomförs vid projekteringen, se 3.3.2. I detta alternativ kan ett större avstånd än 300 m tillämpas om den samlade bedömningen visar att erforderlig säkerhet uppnås. Vid avstånd större än 300 m krävs även att en beräkning av kritisk påverkan ska genomföras för att verifiera säkerhetsnivån, se även 3.3.9.
- 3.3.8b 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.
- 3.3.8c 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.

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.

- 3.3.8d 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 3.3.8a. Detta alternativ bygger på tidigare samsyn hos Räddningsverket, Banverket och Länsstyrelsen i Stockholm vid genomförandet av järnvägsprojekt under 1990-talet. Vårt förslag till beräkning av kritisk påverkan vid avstånd större än 300 m mellan utrymningsvägar baseras på Trafikverkets tillämpning av 300 m som använts i Citybanan i Stockholm och som kommer att tillämpas för Västlänken i Göteborg vilka båda har förhållanden som liknar en ny tunnelbana eller spårväg under mark.

Alternativet tillåter dock ett större avstånd än 300 m. Längre avstånd kopplas då mot krav på att byggherren ska verifiera att ett längre avstånd mellan utrymningsvägar är rimligt i förhållande till fysiska förutsättningar och begränsningar samt att kunna visa att säkerheten uppnås. Vi sätter därför i detta alternativ ingen övre gräns för avståndet mellan två utrymningsvägar.

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.

Att endast föreslå detta krav för tunnelrör beror på att det inom överskådlig framtid inte kommer att förekomma plattformsrumsrum som är längre än 300 m. Detta innebär att avståndet mellan utrymningsvägarna alltid blir kortare än 300 m.

Alternativ 3.3.8b har valts bort därför att det bedöms vara alltför 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 3.3.8c och 3.3.8d 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 tillämpbart 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 reglerna inte skiljer sig mellan de båda trafikslagen.

Vi har inte valt att föreslå hur långt det maximalt får vara mellan utrymningsvägarna enligt alternativ 3.3.8c. 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.

3.3.9 FID-värde (Fractional Incapacitation Dose) (15 §)

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 syrekoncentration (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 kravställa att den sist utrymmande personen eller gruppen har möjlighet att ta sig till säker plats innan de toxiska gaserna medför

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

medvetlöshet. De modeller som då använts för att beräkna FID har innehållit dosberäkningar för ämnet vätecyanid.

FLD, Fractional Lethal Dose, bygger på LC_{50} , 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 medvetlöshet 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.⁸

De alternativ som vi har värderat är följande:

- 3.3.9a Att genom allmänna råd föreslå ett införande av beräkning av FID med gränsvärde mindre än 0,3, då FID beräknas utan ämnet vätecyanid, för att värdera den kritiska inverkan från toxiska gaser.
- 3.3.9b Att genom allmänna råd föreslå ett införande av beräkning av FID med gränsvärde 1,0, då FID beräknas med ämnet vätecyanid, för att värdera den kritiska inverkan från toxiska gaser.
- 3.3.9c 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 föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:27) om säkerhet i vägtunnlar.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.9a, eftersom studier utförda av Trafikverket⁸ visar att siktkriteriet bör ersättas med krav på att utrymning ska vara möjlig innan de utrymmande blir medvetlösa. Vi anger i det allmänna rådet att om man beräknar FID-värdet utan vätecyanid bör värdet vara mindre än 0,3. Detta öppnar också för en möjlighet att använda vätecyanid i FID-beräkningen vilket då medför att värdet på FID måste sättas så att sist utrymmande bör kunna ta sig till en säker plats eller en tillfällig säker plats innan toxiska gaser medför medvetlöshet.

Vi har bedömt 3.3.9b 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.⁸ Alternativ 3.3.9c har vi valt bort, eftersom ett sådant krav bedömts som svårt att verifiera och det saknas belägg för att kravet ger positiva 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 medvetlöshet. I Trafikverkets säkerhetsvärdering har detta likställts med när $FID < 0,3$ 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 medvetlösa jämfört med FID = 1 där upp till 50 procent kan bli medvetlösa.⁸

3.3.10 Utformning av gångbana (16 §)

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. Krav på en viss bredd och höjd på gångbanan i en tunnel är nödvändigt för att möjliggöra självutrymning. Krav på gångbanans bredd och höjd finns även för väg- och järnvägstunnlar och för andra byggnadsverk i annan reglering.

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

- 3.3.10a Att som funktionskrav ange vilka egenskaper som gångbanan ska ha avseende snabb och säker utrymning. Kravet kombineras med allmänna råd om en bredd på minst 1,2 meter och en fri höjd på 2,25 m, som är en rekommendation i förberedande arbeten⁷ till TSD tunnel när det gäller krav från järnvägsområdet.
- 3.3.10b Att kräva en bredd på minst 0,8 meter och en fri höjd på 2,25 m, 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 har det ändå bedömts som tillräckligt krav med 0,8 meter i regleringen inom järnvägsområdet.
- 3.3.10c 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 3.3.10a, det vill säga ett funktionellt krav kombinerat med ett allmänt råd med ett minsta breddmått på 1,2 meter och en minsta höjd om 2,25 m.

Utrymningsförsök på järnväg av Lunds Universitet⁹ 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

⁹ Fridolf, K. (2015). Rail Tunnel Evacuation Division of Fire Safety Engineering.

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 3.3.10a. Det skulle också vara i enlighet med vad som rekommenderas i TSD tunnels förberedande arbeten. I Boverkets byggregler anges vidare i allmänt råd att utrymningsvägar som betjänar fler än 150 personer bör ha en fri bredd på minst 1,2 meter.

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

3.3.11 Nivå på gångbana (17 §)

Vi föreslår att gångbana ska ha sådana egenskaper att personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga kan ta sig fram och så att personer som använder rullstol kan förflytta sig. För att säkerställa detta är nivån på gångbanan en viktig förutsättning. Vad gäller den höjdnivå en gångbana bör ha i en tunnel har vi värderat följande alternativ:

- 3.3.11a Att i allmänt råd föreslå att gångbanan förläggs i jämnhöjd med dess omgivning.
- 3.3.11b Att i allmänt råd föreslå att gångbanan bör vara förhöjd över rälsens överkant och i vissa fall till samma nivå som instegen i fordonen.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.11a 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. Detta utgör en risk för fallolyckor i en utrymningsituation, särskilt för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. 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.

Utöver den uppenbara risken att falla ner från en högt placerad gångbana i en utrymningssituation försämras även tillgängligheten för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga, om man måste förflytta sig över till exempelvis en spårövergång i tunneln via trappsteg eller liknande. 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. Höga gångbanor är även sämre ur arbetsskyddssynpunkt och försvårar normalt underhåll av spåranläggningen.

Det allmänna rådet föreslås gälla för både spårväg och tunnelbana. Att föreslå att gångbanan placeras i höjd med omgivande mark för spårväg bedöms som rimligt med tanke på att instegshöjden i en spårvagn är låg.

Nackdelen med att placera gångbanorna i nivå med omgivande mark är att det initialt vid utsteg från vagnarna blir ett relativt stort steg ned till gångbanan från tunnelbanevagnarna. Med en högt placerad gångbana finns dock risken för fallolyckor hela vägen från utsteg vid vagnarna till utrymningsväg. Enligt detta resonemang är det vår bedömning att fördelarna med lågt placerade gångbanor överväger nackdelarna.

3.3.12 Avstånd mellan vägledande markering (35 §)

En tydlig vägledning till utrymningsvägarna är viktig för en snabb utrymning och för att skapa trygghet. Ett funktionellt krav bör ställas på att det ska finnas vägledande markeringar som visar avstånd och riktning till utrymningsvägarna. 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:

- 3.3.12a Vi ställer ett funktionellt krav att vägledande markeringar ska visa avstånd och riktning till utrymningsvägar och i allmänt råd anger vi att det största avståndet bör vara högst 25 m vilket är en halvering jämfört med kravet i TSD tunnel.
- 3.3.12b Krav på ett största avstånd av 50 meter enligt TSD tunnel.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.12a. 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 utan att det påverkar kostnaderna i någon nämnvärd utsträckning.

3.3.13 Nödbelysningens ljusstyrka vid platser med höjdskillnader (34 §)

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 bör vara minst 1 lux på gångbanans yta och ökas till minst 5 lux där höjdskillnader förekommer.
- 3.3.13b Att inte ange något allmänt råd utan låta det allmänna rådet 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: ett allmänt råd om 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. Vårt förslag stöds av Boverkets byggregler där följande anges: "Belysningsstyrkan bör inte vara lägre än 1 lux längs med utrymningsvägens centrumlinje. För att minska risken för fall bör belysningsstyrkan i trappor vara minst 5 lux i gånglinjen". Vårt förslag stämmer väl överens med det.

Som jämförelse anges i TSD PRM¹⁰ 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 (19 §)

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.

¹⁰ [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.](#)

Vad gäller den höjdnivå och bredd som en spårövergång bör ha i en tunnel har vi värderat följande alternativ:

- 3.3.14a Spårövergångar (gångbana över tunnelbane- eller spårvägsspår) bör förläggas i jämnhöjd med räls där det finns behov av att korsa spåret och vara minst 2,5 m bred.
- 3.3.14b Spårövergång ska vara på samma nivå som gångbana och dess omgivning samt minst lika bred som gångbanan.

Vi har valt att använda alternativ 3.3.14a, kompletterad med att nivåskillnader mellan gångbana och omgivning, som försvårar för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga, bör undvikas för att vi ser att detta ger den bästa funktionen vid utrymning. Detta innebär att den lilla nivåskillnaden som uppkommer mellan gångbanan och spårövergången bör höjdmässigt anpassas över en tillräckligt lång sträcka.

Att lägga spårövergången i nivå med gångbanan och dess omgivning är inte lämpligt då rälsen blir ett hinder för rullstolsburna och utgör en snubbelrisk för övriga.

3.3.15 Utrymningsväg (20 §)

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 ett allmänt råd 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 Ett allmänt råd om lämpligheten att ha två dörröppningar bredvid varandra till en utrymningsväg, i likhet med vad som föreslås i Trafikverkets rapport *Dörröppningsbredder för*

*personutrymning i järnvägstunnlar*¹¹. Dörrarna bör ha en minsta fri bredd på 1,2 meter.

- 3.3.15b Ett allmänt råd på en dörr i varje utrymningstunnel med en minsta fri bredd 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 visat 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 arbeten⁷ 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.

4. Vilka är berörda?

Vi gör bedömningen att vårt förslag i första hand och i närtid berör byggherrar av nya tunnelbanor och nya spårvägar, i de fall de förläggs under mark. I Stockholmsområdet är det SLL och för övrigt är det kommuner som avser att bygga nya spårvägar eller tunnelbanor utanför Stockholm. 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

¹¹ [Dörröppningsbredder för personutrymning i järnvägstunnlar. Trafikverket publ.nr: 2014:062.](#)

Stockholm är det även Storstockholms brandförsvaret som blir påverkade. På sikt så påverkar förslaget även andra kommuners brandförsvaret och räddningstjänster i samband med framtida byggen av tunnelbana och spårväg i de fall spårvägarna förläggs under mark. Även medborgarna berörs.

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

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 6.6.

Det har inte varit möjligt att värdera i monetära termer 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 kraven och de allmänna råden 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.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 1997¹² där det 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.

¹² 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. Om inga åtgärder genomförs eller om vi föreslår ett alternativ som inte innebär reglering, blir dagens tids- och kostnadsdrivande situation kvar vid projektering och byggande av nya tunnelbanor och spårvägar under mark, vilket inte är önskvärda. 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.

6.1 Kravnivå från andra regelverk och anpassade 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 säkerhetsnivå 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 värdering av säkerhet och tillgänglighet förändras betydligt snabbare än så. Det är också förhållandevis en liten andel spårvägar som byggs 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. Detta skulle också innebära att 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. Bakgrundsmaterial till valda nivåer finns inte 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. Vissa mindre detaljförändringar har i några fall gjorts för att anpassa kraven till de förhållanden som råder vid tunnelbana och spårväg. Mängden passagerare kan dock skilja mellan tunnelbana och spårväg men ligger ändå som grund för föreslagen reglering.

6.2 Samlad bedömning av nödvändiga säkerhetsåtgärder (3.3.2)

Vårt förslag när det gäller att genomföra en samlad 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 plattformsrums 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 följderna i avsaknad av krav. Boverkets regler är inte till alla delar anpassade för dessa plattformsrums. Vi har inte angett konsekvenser i monetära termer av införandet av definition på plattformsrums 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 plattformsrums för att kunna göra en jämförelse.

Introduktionen av begreppet plattformsrums 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 plattformsrums 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.

6.4 Brandteknisk avskiljning (3.3.4)

Vår bedömning är att det krävs någon form av uppdelning av utrymmen i s.k. brandceller för att uppnå tillräcklig säkerhet mot spridning av brand. Detta tankesätt finns inom hela byggbranschen. Genom att kräva brandteknisk avskiljning anser vi att det ger en väl avvägd nivå vad gäller säkerhet och kostnader.

6.5. Tillträde för räddningspersonal (3.3.5)

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.

6.6. Obehörigt spårbedrädande (3.3.6)

Dokument från SLL:s trafikförvaltning som vi tagit del av, visar på en beräknad samlad samhällsekonomisk nytta av att införa åtgärder för att motverka obehörigt spårbedrädande i tunnelbanesystemet, varav en är införande av plattformsavskiljande anordningar.⁴ 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.⁴ 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 motverkar obehörigt spårbedrädande bedöms ge störst effekt vid plattformsrum utifrån att merparten som omkommer i Stockholms tunnelbanesystem omkommer vid plattformsrum.¹³ Vid sidan av räddade liv och minskat antal skadade erhålls också färre driftstopp i tunnelbanan, till följd av att obehöriga vistas i anläggningen.⁴

De åtgärds-kostnader 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

¹³ [Trafiksäkerheten i Sverige, Statistik och analys över järnväg, luftfart, sjöfart och väg för 2015](#), Transportstyrelsen.

2014 års priser. På motsvarande sätt värderas ett svårt olycksfall till 4,7 miljoner kronor.¹⁴

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

Olika typer av plattformsavskiljande anordningar är vanliga i tunnelbanan världen över men innebär en ny teknik i Sverige. Vid Citybanans nya stationer i Stockholm som invigdes i juli 2017 har, för första gången i Sverige, plattformsavskiljande dörrar installerats. 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.⁴ 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 samhälleekonomiska nyttan av att förhindra obehörigt spårinträngande 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

¹⁴ Trafikverket, ASEK 6.0.

Minskade trafikstörningar	+ 30	+ 3
Drift- och underhållskostnader	- 40	- 4
TOTALT	+ 290	+ 29

Kostnader och nyttor i sammanställningen ovan är hämtade från SLL:s trafikförvaltning.⁴

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. 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 533 miljoner kronor för den planerade tunnelbanan. Om vi antar en livslängd på 20 år, är nyttan drygt 412 miljoner kronor.

Den samhällsekonomiska nyttan ska ställas i relation till den investeringskostnad som exempelvis plattformsavskiljande anordningar för med sig. Dokument från SLL:s trafikförvaltning visar på en bedömd investering om 2 500 miljoner kronor för åtgärda hela det befintliga tunnelbanesystemet med 100 stationer.⁴ I denna investering ingår plattformsbarrärer 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.

Eftersom åtgärden finansieras med skattemedel, behöver vi även belasta den med skattefaktorn på 1,3. Investeringen blir för den planerade tunnelbanan med den beräknade skattefaktorn 325 miljoner kronor (250 miljoner * 1,3).

Den samlade bedömningen är att regleringen bidrar till en samhällsekonomisk vinst då investeringskostnaden för den nya tunnelbanan (325 miljoner kronor) är väsentligt lägre än den beräknade samhällsekonomiska vinsten om 412 miljoner kronor, baserat på en avsedd livslängd av 20 år.

6.7 Utrymningskapacitet från plattformsrummet (3.3.7)

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 utrymnande 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.

6.8 Avstånd mellan utrymningsvägar i tunnel (3.3.8)

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 utrymnings säkerhet. Därför ger det, enligt vår bedömning, en ökad flexibilitet vid planering, projektering och byggande.

Vårt förslag till avstånd mellan utrymningsvägar om 300 meter har baserats 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.

6.9 FID-värde (3.3.9)

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

Enligt studier utförda av Trafikverket⁸ anges att alternativa siktkriterier vid kritiska förhållanden bör ersättas med krav på att utrymning ska vara möjlig innan de utrymnande blir medvetslösa. Detta har vi beaktat i vårt förslag till allmänna råd. Det är också praxis redan i dag vid nybyggnad av

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 remisser¹⁵ angående brandskydd för byggnader angett $FED^{16} \geq 0,3$ som en kritisk påverkan vid brand.

6.10 Utformning av gångbana (bredd) (3.3.10)

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 men sätter ändå breddmättet som ett allmänt råd för att möjliggöra andra lösningar som ger samma effekt.

6.11 Nivå på gångbana (3.3.11)

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.

6.12 Avstånd mellan vägledande markering (3.3.12)

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.

6.13 Nödbelysnings ljusstyrka vid platser med höjdskillnader (3.3.12)

¹⁵ Boverket, remiss (2011) av Vägledning i analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd samt remiss (2010) av Konsekvensutredning av nya brandskyddsregler.

¹⁶ 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.

Det innebär marginellt högre kostnader att punktvis 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 (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.¹⁴ 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)

Ett allmänt råd 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 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.

Det allmänna rådet 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 kronor¹⁴ 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.

3 kap. 8 och 10 §§ plan- och byggförordningen handlar om egenskapskrav och om att byggnadsverk ska vara projekterat och utfört för att klara egenskapskraven. Transportstyrelsen tolkar att i begreppet *egenskaper* ryms bestämmelser om oberoende utgångar, dimensioner på anordningar och att gångbanor ska vara jämna med mera.

Transportstyrelsen har i dagsläget mandat för egenskapskrav för säkerhet vid användning men inte tillgänglighet; styrelsen är av den bestämda uppfattningen att lagstiftaren avsåg att med säkerhet vid användning så avsågs även säkerhet för personer med funktionsnedsättning.

Eftersom de tunnlar som avses i föreskrifterna inte är bygglovspliktiga finns inget krav på tredjepartsgranskning eller godkännande. Skrivningar i föreskrifterna om verifiering ska inte ses som krav på tredjepartsgranskning.

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.

Projektet har stämt av vissa bestämmelser med Kommerskollegium med anledning av anmälningsdirektivet 2015/ 1535.¹⁷ Kollegiets bedömning är att formuleringarna är allmänt hållna och omfattas därför inte av anmälningsdirektivet.

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

¹⁷ Det är inte alla paragrafer som omfattas av anmälningsdirektivets tillämpningsområde.

tillämpningen av kraven regleras genom övergångsbestämmelser som utformas så att redan driftsatt 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 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 miljö kvalitetsmålen 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, plattformsrums, 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	<p>Enklare och effektivare att projektera anläggning då reglering från andra trafikslag eller Boverket delvis nyttjas.</p> <p>Större möjlighet för konsulter att verka på ett bredare område, innefattande tunnelbyggnationer inom både väg- och järnvägsområdet.</p> <p>Minskade trafikstörningar och bättre punktlighet för de som driver tunnelbane- och spårvägstrafik.</p>	<p>Marginell kostnad kan uppstå när konsultföretagen behöver gå igenom regelverket för att sätta sig in i kravbilder.</p>	+ / -	
Medborgare	<p>Minskade trafikstörningar och bättre punktlighet</p> <p>Säkrare och effektivare utrymningsmöjligheter.</p> <p>Mindre risk för att halka och ramla ner på spårområden.</p>			
Staten m.fl.	<p>Planerings- och projekteringsprocessen blir snabbare och effektivare med tydliga krav.</p> <p>Reglering medverkar till en kostnadsvärdering vid val av åtgärd utifrån säkerhetsaspekter.</p> <p>Totalt sett en samhällsekonomisk vinst utifrån den ökade säkerheten.</p>	<p>Vissa investerings- och underhållskostnader ökar.</p>		
Externa effekter				
Totalt				

E. Samråd

Transportstyrelsen har haft dialog med Boverket, då främst kring gränsdragning vad gäller plattformsrum. Vi har även varit i kontakt med Trafikverket, Länsstyrelsen i Stockholms län, Storstockholms brandförsvaret

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