

# Säkerhetsmål för plattformrum del 2

2023-06-20

**Uppdragsnamn:** Säkerhetsmål för plattformsrums del 2  
**Uppdragsnummer:** 505660  
**Datum:** 2023-06-20  
**Status:** Slutlig handling  
**Uppdragsledare:** Bo Wahlström, Brandskyddslaget  
**Handläggare:** Oskar Jansson, Risktec  
Johan Lundin, Brandskyddslaget  
Erik Hall Midholm, Brandskyddslaget  
Tel: 08-588 188 00  
e-post: [bo.wahlstrom@bsl.se](mailto:bo.wahlstrom@bsl.se)  
**Uppdragsgivare:** Transportstyrelsen/Trafikverket

## Innehållsförteckning

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>7</b>
1.1 Uppdragsbeskrivning .....	7
1.2 Syfte och mål .....	7
1.3 Omfattning och avgränsningar .....	7
<b>2. DEFINITIONER</b> .....	<b>9</b>
<b>3. FÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>9</b>
3.1 Gällande lagar och föreskrifter .....	9
3.2 Tidigare utredningar .....	10
<b>4. METODIK</b> .....	<b>12</b>
<b>5. REVIDERING AV MODELLEN UTIFRÅN DELUTREDNINGARNA</b> .....	<b>13</b>
5.1 Övergripande/generellt .....	13
5.2 Justering av modellen och uppbyggnad av föreskrift.....	14
5.3 Kriterier för enkla plattformsrum .....	15
5.4 Basstandard .....	17
5.5 Kvantitativa kriterier för acceptabel risk .....	19
5.6 Värdering av katastrofrisk.....	21
5.7 Kostnads-/nyttoanalyser.....	22
<b>6. DISKUSSION</b> .....	<b>24</b>
6.1 Allmänt.....	24
6.2 Modellens flexibilitet .....	24
6.3 Definition plattformsrum – övergång station-tunnel och delöverbyggda .....	26
6.4 Processens betydelse för tillämpning av modellen .....	26
6.5 Behov att justera modellen för säkerhetsmål i tunnlar.....	27
6.6 Bussterminaler definition och reglering .....	28
6.7 Inkluderande av andra olycksrisker i kommande föreskrift .....	28
6.8 Samlad bedömning .....	28
6.9 Kravställning omgivningspåverkan .....	30
6.10 Systemsyn behövs.....	30
<b>7. SLUTSATSER</b> .....	<b>31</b>
7.1 Begreppet säkerhetsmål.....	31
7.2 Föreslagen modell .....	31
7.3 Basstandard .....	31
7.4 Kvantitativa kriterier .....	32

7.5	Omgivningspåverkan .....	32
7.6	Kostnads-/nyttoanalyser.....	32
7.7	Komplettering av tidigare förslag på kriterier för tunnlarna .....	32
7.8	Processen .....	32
7.9	Samlad bedömning .....	32
<b>REFERENSER .....</b>		<b>34</b>
<b>DELUTREDNINGAR .....</b>		<b>36</b>

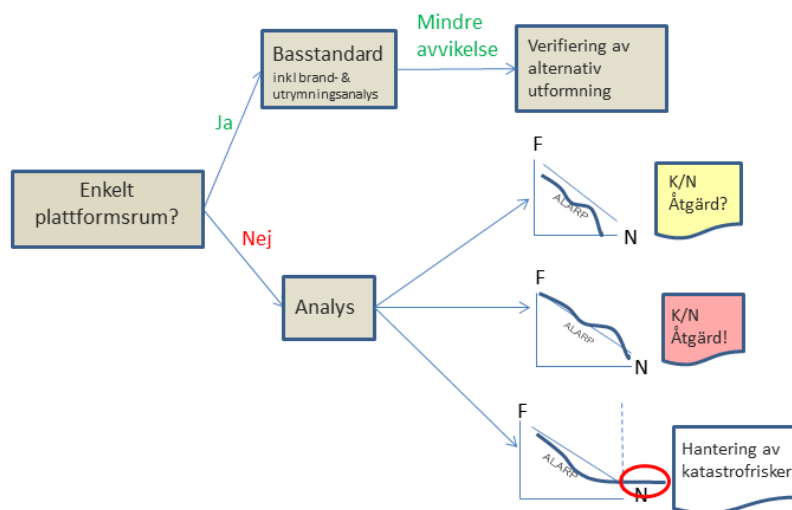


## Sammanfattning

Brandskyddslaget och Risktec Projektledning har fått i uppdrag av Transportstyrelsen och Trafikverket att vidare utreda och beskriva möjligheterna till gemensamma säkerhetsmål och metod för verifiering av en definierad lägsta acceptabel säkerhetsnivå för plattformsrums i undermarksstationer. Säkerhetsnivån ska vara applicerbar för väg, järnväg, spårväg och tunnelbana och baseras på risk- och samhällsekonomisk analys. En modell för att kravställa godtagbar säkerhet ska redovisas. Fokus i utredningen läggs på att klargöra kvarvarande utredningspunkter från tidigare utredningsprojekt, avseende säkerhetsmål för tunnlar och säkerhetsmål för plattformsrums, för att ge ett bra underlag för kommande föreskriftsarbete.

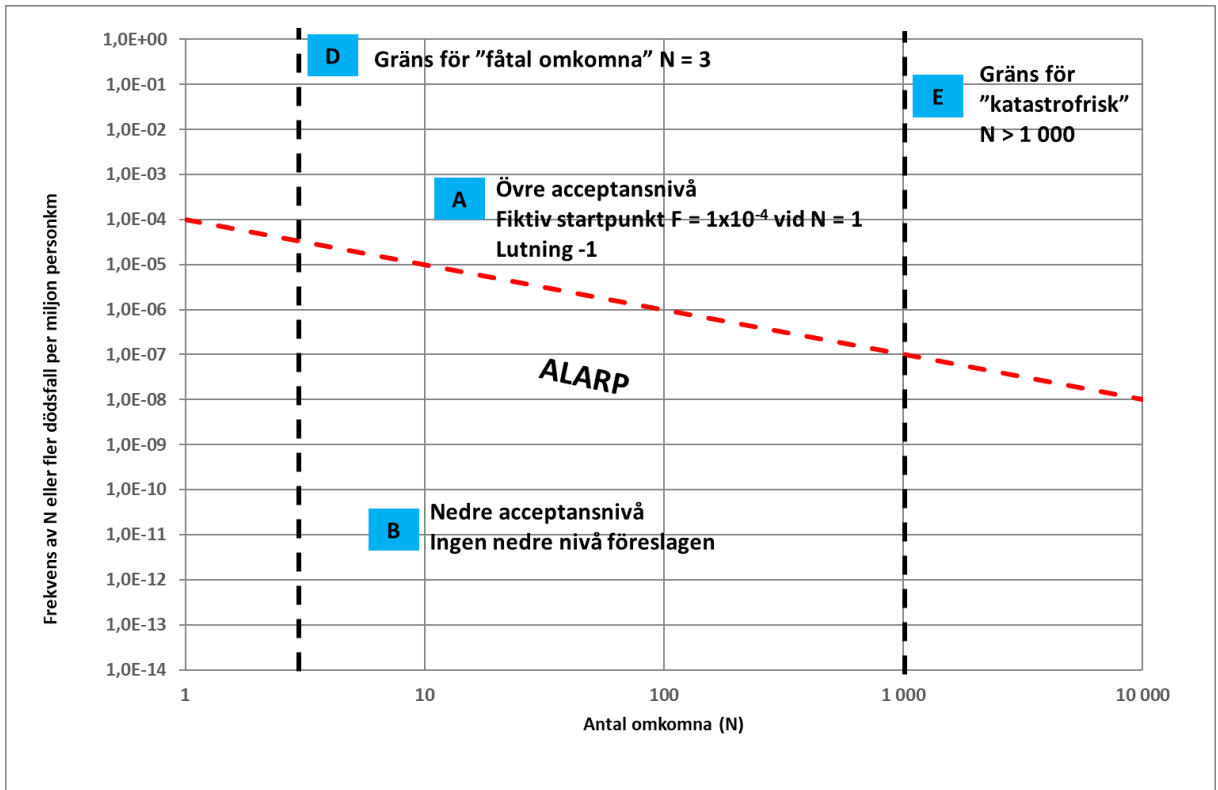
Utredningspunkterna är bl a att verifiera valda säkerhetsmål och koppla dessa till lämplig verifieringsmetod, utarbeta underlag för basstandard, beskriva s k enkla plattformsrums, tydliggöra vilka risker som omfattas, utreda individrisk och beskriva hantering av katastrofscenarier.

Resultatet från delutredningarna är sammanställt i huvudrapporten och visar att en basstandard utgör en god grund, och bör säkerställa säkerhetsnivån för frekventa olyckor med enstaka omkomna. För enkla plattformsrums, utan speciella risker, kan basstandard kompletterat med brand- och utrymningsanalys anses ge en acceptabel säkerhetsnivå utan vidare utredningar. För övriga plattformsrums anges ett säkerhetsmål i form av kvantitativa kriterier som både inkluderar ett individ- och samhällsriskmått. De ska verifieras med riskanalys och behov av kompletterande åtgärder ska ske med kostnads-nyttoanalys. Katastrofrisker, olyckor som kan få extremt stora konsekvenser, bör utredas och värderas specifikt. Det innebär att krav behöver ställas på vilka utredningar som ur ett riskperspektiv bör tas fram som beslutsunderlag. De ska sedan användas i en samlad bedömning i förhållande till de fördelar och nyttor som finns.



I figuren ovan presenteras den föreslagna modellen med basstandard, kvantitativa kriterier för samhälls- och individrisk samt hantering av katastrofrisker bedöms vara lämplig för att beskriva och uppnå en acceptabel säkerhetsnivå för plattformsrums. Effekten av modellen och tillämpbarheten är beroende av hur en eventuell föreskrift utformas och kanske i ännu högre grad att ytterligare vägledning ges. Dessutom bör tydliga krav på en process med olika steg finnas såväl inom projektet som för samhällets godkännande och tillsyn.

Föreslagen säkerhetsnivå för samhällsrisk är enligt figur nedan.



Data och erfarenheter bör insamlas för att i framtiden kunna fastställa en egen verifierad och lämplig säkerhetsnivå för plattformsrums. Föreslagen säkerhetsnivå baseras på säkerhetsnivå för tunnlars.

## 1. Inledning

### 1.1 Uppdragsbeskrivning

Brandskyddslaget och Risktec Projektledning har fått i uppdrag av Transportstyrelsen och Trafikverket att vidare utreda och beskriva möjligheterna till gemensamma säkerhetsmål och metod för verifiering av en definierad lägsta acceptabel säkerhetsnivå gemensam för plattformsrums i undermarksstationer för väg, järnväg, spårväg och tunnelbana, baserat på risk och samhällsnytta.

Utredningen ska beakta resultaten från tidigare utredningar avseende säkerhetsmål för tunnlar [1] och säkerhetsmål för plattformsrums [2], samt genomföra de utredningar som konstaterades i den sistnämnda utredningen. Projektet ska ta fram förslag till väl avvägda säkerhetsmål och modell för att kravställa godtagbar säkerhet.

Projektresultaten kan komma att användas av Transportstyrelsen som underlag till krav och råd med tillhörande konsekvensutredning i kommande föreskriftsarbete om säkerhet i plattformsrums.

### 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att utgöra kunskapsunderbyggnad till arbetet med att formulera föreskrifter och råd om en allmänt accepterad målnivå för godtagbar säkerhet – ett säkerhetsmål.

Målet för utredningen är att föreslå en väl avvägd lägsta acceptabel säkerhetsnivå för trafikanter i undermarksstationer och plattformsrums vid färd i vägtunnlar, järnvägstunnlar, spårvägstunnlar och tunnelbana, baserat på en risk- och samhällsekonomisk analys. Fokus i utredningen läggs på att klargöra kvarvarande utredningspunkter från tidigare utredningsprojekt [2] för att ge ett bra underlag för föreskriftsarbete.

Förväntat resultat i ett implementeringsskede är att kraven på säkerhet i plattformsrums kommer att bli tydligare – med mindre utrymme för godtyckliga tolkningar, väl avvägda utifrån samhällsnytta och riskharmoniserade utifrån ett nationellt perspektiv. Tydliga säkerhetsmål leder till effektivare byggprocesser så att rätt nivå av åtgärder kan tillämpas vid projektering och byggande och att tunnelhållare kan tillämpa effektiva riskbaserade arbetssätt.

### 1.3 Omfattning och avgränsningar

Denna utredning omfattar förslag till säkerhetsmål för nya plattformsrums, och behandlar inte befintliga plattformsrums.

Utredningen omfattar säkerhetsmål för trafikanter i plattformsrums enligt Transportstyrelsens föreskriftsrätt med stöd av plan- och bygglagen (2010:900), PBL [3]. Säkerhetsmål ska utformas till att visa på säkerheten som en del i uppfyllande av de tekniska egenskapskraven enligt 8 kap. 4 § pkt. 2 och 4 i PBL [3].

Utredningen innefattar flera delar ifrån tidigare projektresultat som ska slutföras och knytas ihop. Denna utredning ska fördjupa utredningen av ett antal restpunkter enligt nedan som identifierats i tidigare FOI-studier kring säkerhetsmål i undermarksstationer och plattformsrums.

Utredningsrapporten ska

- Innehålla förslag till verifierbara säkerhetsmål för trafikanter i undermarksstationer och plattformsrums vid färd i vägtunnlar, järnvägstunnlar, spårvägstunnlar och tunnelbana med en tydlig koppling till samhällsnyttan. Syftet är också att koppla dessa säkerhetsmål till lämplig verifieringsmetod.
- Tydligare definiera begreppet plattformsrums, inkl. gränsen mellan tunnel och plattformsrums, och utveckla kriterier för "enkla plattformsrums" dvs. plattformsrums utan speciella risker.
- Utarbeta underlag för basstandard (dvs. grundläggande krav på t.ex. brand- och utrymningssäkerhet) för järnväg och väg/bussterminaler, med förslag på upplägg och formulering av krav.
- Tydliggöra vilka risker som bör innefattas i säkerhetsmål för plattformsrums.
- Utveckla och konkretisera individrisk för de olika transportslagen i undermarksstationer och plattformsrums.
- Föreslå vidare utredning av principer och mål för hantering av katastrofscenarier (explosion, giftig gas etc.) med stort antal omkomna. Fokus på att konkretisera metodiken.
- Ange huruvida tidigare genomförda FOI-studier för säkerhetsmål i tunnlar ska uppdateras kring hantering av katastrofrisk.

## 2. Definitioner

Säkerhet: risknivån är acceptabel alternativt frånvaro från oacceptabel risk.

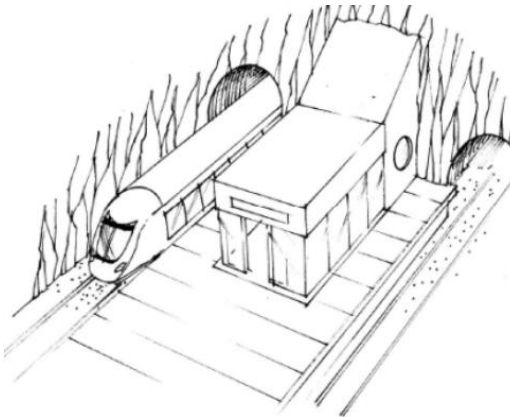
Säkerhetsmål: samhällets övergripande ambitionsnivå för säkerhet. Detta mål kan preciseras och brytas ned i flera olika hierarkiska nivåer.

Kvantitativa kriterier för acceptabel risk: Den risk som maximalt kan accepteras uttryckt med ett kvantitativt riskmått.

Katastrofrisk: En olycka som kan medföra scenarier med ett mycket stort (tusentals) antal döda/skadade människor, dvs en olycka som har katastrofpotential.

Basstandard: Krav på konkreta säkerhetsåtgärder, dvs detaljkrav, som ger en grundläggande säkerhet. Basstandard omfattar både detalj- och funktionskrav. Basstandard tillsammans med att risknivån är acceptabel bedöms motsvara att samhällets miniminivå för säkerhet har uppnåtts.

Plattformsrum: plats eller utrymme, endast för utbyte av resande, med omslutande konstruktioner som begränsar fritt luftflöde. Plattformsrummet har samma utbredning som plattformen och den del av trafikutrymmet som ligger i direkt anslutning till plattformen. Det begränsas av tunnelmynningar, väggar eller dörrar till tillträdes- och utrymningsvägar enligt följande figur. (TSFS 2017:119)



## 3. Förutsättningar

### 3.1 Gällande lagar och föreskrifter

Svenska lagar som allmänt berör säkerhet och plattformsrum som byggnadsverk är: PBL [3]; Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, LSO [4]; Miljöbalken (1998:808) [5]; Arbetsmiljölagen (1977:1160), AML [6].

Järnvägslagen (2004:519) [7] och Lag (1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg [8] gäller generellt avseende säkerheten för järnväg respektive tunnelbana och spårväg men tillämpas i första hand för de järnvägstekniska systemen och inte för det omslutande byggnadsverket.

Inom vägområdet finns ett antal lagstiftningar bland annat Väglag (1971:948) [9] och Lag (2006:263) om transport av farligt gods [10], men det är svårt att finna ut vilka som är tillämpliga avseende säkerheten i bussterminaler/plattformsrum då bussterminalers plattformsrum inte självklart utgör allmän väg.

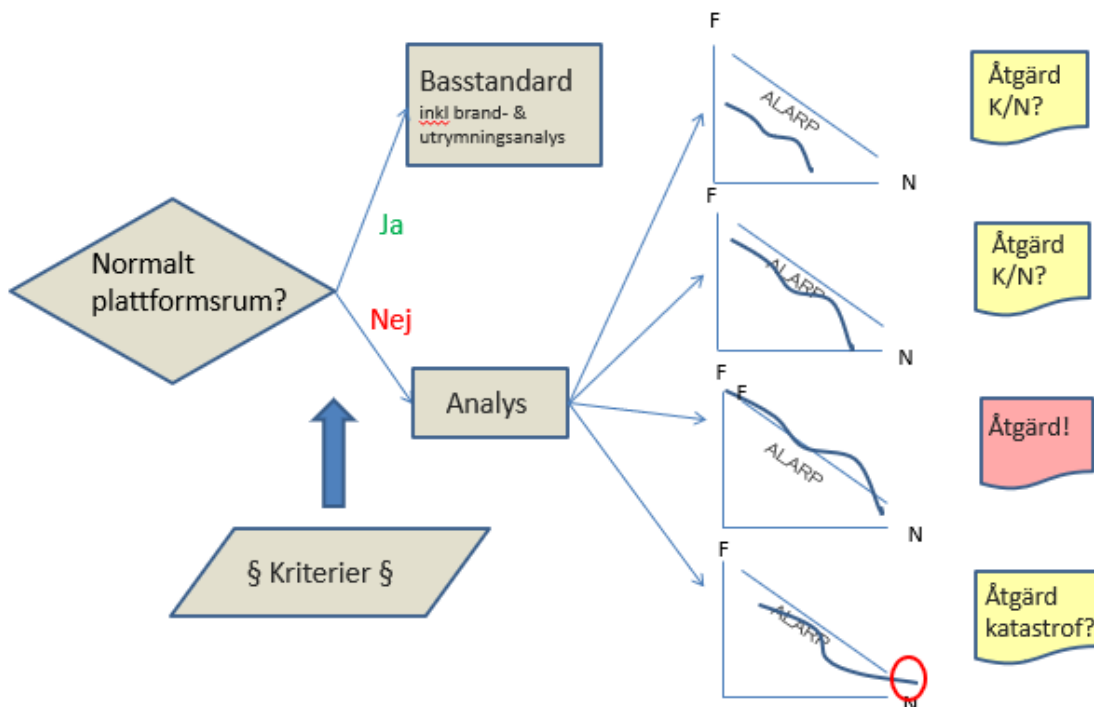
Transportstyrelsen har utgivit flera föreskrifter med utgångspunkt i sitt bemyndigande enligt PBF

- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2019:93 om säkerhet i vägtunnlar som trädde i kraft i oktober 2019 [11].
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2017:119 om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrumsrum för tunnelbana och spårväg, med ikraftträdande i januari 2018 [12].
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2018:57 om tillämpningen av eurokoder, med ikraftträdande oktober 2018 [13].
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2021:122 om egenskapskrav för vägar, gator, spårvägar och tunnelbanor (byggregler) [15].

I föregående rapport [2] redogjordes utförligt avseende gällande föreskrifter och regler, varför det inte utvecklas vidare här.

### 3.2 Tidigare utredningar

I den föregående rapporten "Säkerhetsmål i plattformsrumsrum" [2] presenterades en modell med ett förslag till process för att värdera risk, se figur 3.1 nedan. Modellen härstammade från, och motsvarade till stor del, den processbild som presenterades i rapporten "Säkerhetsmål i tunnlar" [1]. Denna process och dess delmoment utgör ett underlag för föreliggande utredning, och kan ses som en förutsättning som prövas och utvecklas vidare.



Figur 3.1. Förslag till processbild – beslut om åtgärder, plattformsrumsrum.

En sammanfattning av förslaget i föregående rapport är vidare att statistik och utförda riskanalyser visade att några risker dominerar vad gäller bidrag till risknivån, exempelvis suicider, personpåkörning, brand och farliga ämnen. En korrekt hantering av dessa risker gör att den resulterande säkerhetsnivån hamnar på en önskvärd nivå.

En basstandard som bland annat täcker in åtgärder mot frekventa olyckor med enstaka omkomna är en god grundidé, och kan anses vara tillräckligt även avseende att säkerställa säkerhetsnivån för fler än enstaka omkomna för enkla plattformsrums utan speciella risker. Det bör finnas en basstandard framtagen för respektive transportslags plattformsrums.

Lämplig nivå för samhällrisk bedömdes i tidigare utredning [2] inte kunna föreslås baserat på statistik för plattformsrums då det saknas tillräckligt underlag för detta. Dock konstaterades att säkerheten för spårstationers plattformsrums minst bör uppfylla föreslagen övre risknivå enligt "Säkerhetsmål för tunnlar" [1] då plattformsrums normalt ansluter till tunneln eller utgör en del av tunneln. Bedömning av ytterligare kompletterande säkerhetsåtgärder bör för plattformsrums utföras även då risknivån ligger under ALARP-området för tunnlar.

Brand är en allvarlig olycksrisk i undermarksstationer och ger ett stort riskbidrag. Risken ingår i samhällsrisknivån, men bör kravställas specifikt enligt den praxis som utvecklats. Det innebär att ett funktionskrav ställs att utrymning ska kunna ske innan kritiska förhållanden uppstår såsom redan finns inarbetat som krav i TSFS 2017:119 [12] och BBR [16].

Katastrofrisker som olyckor med farligt gods i form av exempelvis explosivämnen är mycket osannolika men kan få extremt stora konsekvenser om de sker. Katastrofrisker ingår i samhällsrisknivån, men föreslogs även att utredas och värderas specifikt. Det innebär att krav ställs på vilka utredningar som ur ett riskperspektiv bör tas fram som beslutsunderlag. De ska sedan formuleras i en avvägd bedömning i förhållande till de fördelar och nyttor som finns. Inget säkerhetsmål bedömdes kunna ställas upp utan att riskera att hamna i konflikt med samhällsutvecklingsfrågor på mer principiell nivå.

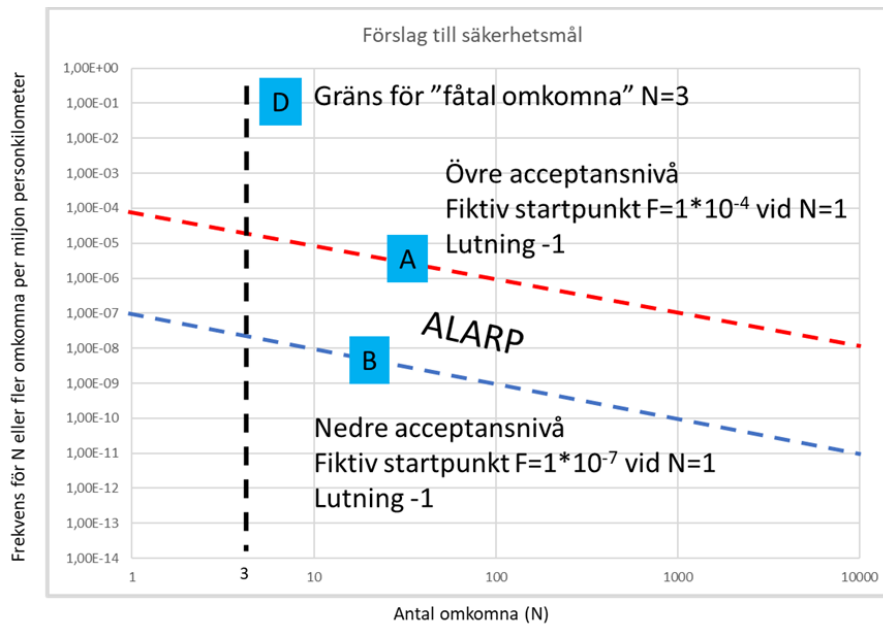
Individrisk föreslogs uttryckas i ett kvantifierat säkerhetsmål. Det bedömdes väsentligt att plattformsrums kan visas vara säkra för den enskilde. Individriskkriteriet föreslogs komplettera samhällsriskens som ett utökad underlag för riskvärdering.

Säkerhetsmål för plattformsrums behövde enligt utredningen utvecklas och anpassas i förhållande till vad som anges i "Säkerhetsmål för tunnlar" [1]. Det gäller framför allt:

- ALARP-området bör omfatta hela området under övre acceptabel risknivå
- komplettera med en individrisknivå.
- basstandard för plattformsrums för respektive transportslag tas fram,
- metodik för kostnads-/nyttoanalyser och katastrofrisker tillämpas.

Det konstaterades också att bussterminalers plattformsrums inte har en tydlig direkt koppling till vägtunnlar och dess säkerhetsmål, och att definition av bussterminal saknas.

Utredningens förslag till kvantifierat säkerhetsmål för samhällsriskens i tunnlar formulerades i följande figur.



Figur 3.2. Förslag på samhällsrisikriterier enligt Säkerhetsmål i tunnlar [1].

#### 4. Metodik

I denna utredning har vidareutvecklingen från föregående rapport inledningsvis bedrivits i flera delutredningar som redovisas i bilagor till denna rapport. Delutredningarna motsvarar i stort de utredningspunkter som anges i projektspecifikationen. Delutredningarna är som följer;

- *Delutredning A* beskriver hur kriterier för samhällsrisik och individrisk bör utformas, och på vilken nivå de bör ligga.
- *Delutredning B* beskriver hur basstandard kan utformas och förhålla sig till övriga delar, samt hur föreskriften som helhet skulle kunna utformas/skrivas enligt föreslagen modell.
- *Delutredning C* beskriver vilka kriterier som bör styra bedömningen om krav ska ställas på analys dvs om det är ett enkelt plattformsrumsrum ( normalt plattformsrumsrum).
- *Delutredning D* beskriver hur olyckor med katastrofpotential kan hanteras med hjälp av bl a kvantitativa kriterier.
- *Delutredning E* beskriver hur kostnads-/nyttoanalyser bör göras för att bedöma behov av ytterligare åtgärder inom ALARP, samt som underlag för val av åtgärd ovan ALARP.
- *Delutredning F* adresserar ett behov av att sätta in föreslaget säkerhetsmål för plattformsrumsrum i ett större sammanhang.

De sammantagna resultaten i delutredningarna har lett fram till en utveckling av modellen som i sin reviderade form redovisas i kapitel 5. Här finns också hänvisningar till delutredningarna för en fördjupning.

I kapitel 6 samlas de diskussionspunkter som framkommit under utredningen, men som inte direkt går att placera in i beskrivningen av modellen i kapitel 5. De flesta diskussionspunkter som förekommit under utredningen redovisas.



Kapitel 7 beskriver kortfattat slutsatserna av utredningen inklusive rekommendationer om fortsatt arbete.

## 5. Revidering av modellen utifrån delutredningarna

### 5.1 Övergripande/generellt

I de tidigare rapporterna Säkerhetsmål i tunnlar [1] och Säkerhetsmål i plattformsrum [2] så introducerades idén med en basstandard som tillräcklig för enkla anläggningar d.v.s. ingen djupare analys behöver genomföras. En basstandard ska alltid täcka in åtgärder mot frekventa olyckor med enstaka omkomna, och för enkla plattformsrum då även säkerställa att säkerhetsnivån för olyckor med fler än enstaka omkomna är acceptabel.

För att kunna avgöra om anläggningen är tillräckligt enkel för att basstandard ska vara tillräcklig för verifiering av säkerheten så har det dock identifierats ett behov att definiera vad ett "enkelt plattformsrum" är. Detta blir därför steg 1 i processen.

Givet att plattformsrummet hamnar inom kategorin "enkelt plattformsrum" så kan verifieringen av anläggningens säkerhet baseras på föreslagen basstandard avseende respektive riskkategori, steg 2. Upprättande av basstandard bedöms delvis kunna utgå från empirisk kunskap och praxis för hantering av olika risker. Verifiering enligt basstandard sker huvudsakligen utifrån att uppfylla funktionskrav eller krav på åtgärder genom standardutformningar. Tydligt är dock att det idag utgör praxis att alla personer ska kunna utrymma ett plattformsrum vid brand innan kritiska förhållanden uppstår, och att detta visas genom brand- och utrymningsberäkningar. Detta finns också inskrivet som krav i TSFS 2017:119 för tunnelbana och spårväg [12] samt i BBR [16] för byggnader dvs. andra delar av stationer. Verifieringen av utrymnings säkerhet ska utgöra del av basstandard.

Mindre avvikelser i förhållande till basstandard föreslås kunna accepteras om det går att verifiera att avvikelserna ger acceptabel säkerhetsnivå motsvarande basstandard. D.v.s. mindre avvikelser behöver inte alltid innebära krav på alla säkerhetsfaktorer ska verifieras genom en kvantitativ analys.

Hamnar plattformsrummet inte inom kategorin "Enkelt plattformsrum" ska säkerheten verifieras genom kvantitativ analys, steg 3. Det är primärt tillkommande riskfaktorer (d.v.s. som innebär att plattformsrummet inte uppfyller "Enkelt plattformsrum") som det bör fokuseras på vid kvantitativ analys, även om övriga också ska ingå i analysen. Basstandard ska fortfarande uppfyllas och kan för flera riskfaktorer sannolikt ge acceptabel säkerhet utan ytterligare åtgärder.

En kvantitativ analys ska göras för samhällsrisk för plattformsrummet baserat på beräkning av olycksfrekvens och -konsekvenser. För att värdera om risken är acceptabel eller om det finns behov av säkerhetshöjande åtgärder ska risknivån jämföras med förslag till kvantitativa acceptanskriterier för 3–1 000 omkomna som har tagits fram i projekt. Föreslagna kriterier för samhällsrisk utgår från säkerhetsmål i tunnlar där den övre gränsen för acceptabel risk behålls. Osäkerheten för tillämpning på plattformsrum ger att ALARP bör tillämpas mer omfattande. Därför omfattar acceptanskriterier för samhällsrisk för plattformsrum ingen nedre gräns. De kvantitativa acceptanskriterierna kompletteras också med kriterier för individrisk.

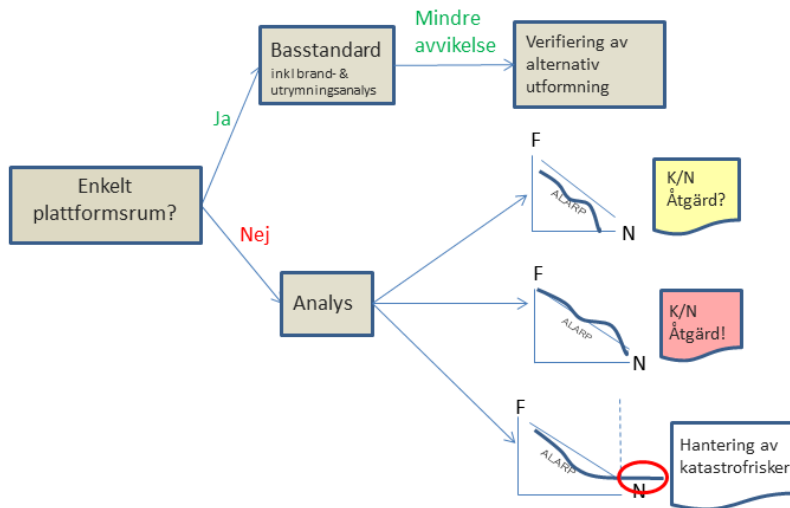
Ett utökat ALARP-område utan en nedre gräns innebär att risknivån för i princip alla plattformsrum hamnar inom ALARP vid en kvantitativ analys, vilket innebär att riskerna anses vara sådana att de noga måste beaktas och att rimliga åtgärder ska vidtas för att sänka riskerna, steg 4. Med hänsyn till detta potentiellt ökade behov av att utreda och bedöma om åtgärder är rimligt genomförbara (reasonably practicable) så har det utarbetats ett förslag och vägledning för hantering av värdering av säkerhetshöjande åtgärder för risker inom ALARP med stöd av kostnads-/nyttoanalyser.

För händelser med katastrofpotential (över 1 000 omkomna) behöver fler parametrar beaktas än kvantitativa acceptanskriterier samt kostnad/nytta. Om konsekvenser kan medföra över 1000 omkomna så ska därför kompletterande analyser göras, steg 5, för att belysa möjliga säkerhetsåtgärder för att minimera katastrofpotentialen.

### 5.2 Justering av modellen och uppbyggnad av föreskrift

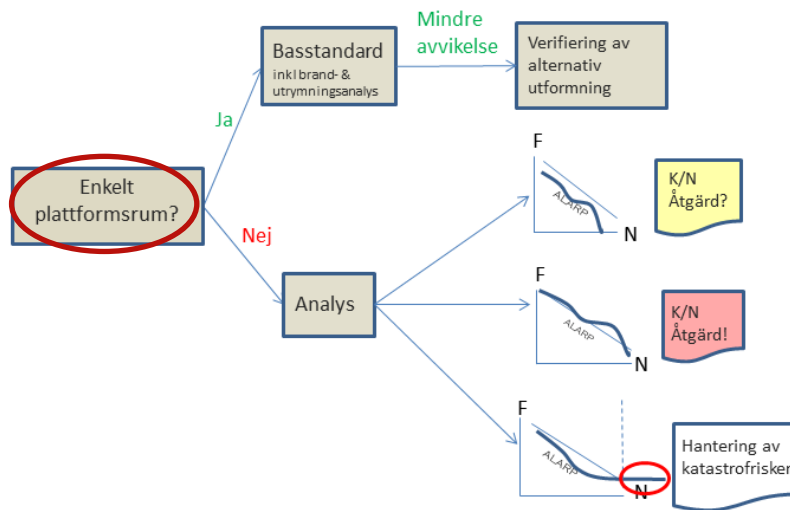
I den föregående rapporten Säkerhetsmål i plattformsrum [2] presenterades en modell med ett förslag till process, se figur 3.1. Utifrån genomförda delutredningar presenteras nedan en reviderad modell med ett förslag till process, se figur 5.1 nedan.

I kommande avsnitt kommer föreslagen process att beskrivas steg för steg Utifrån utförda delutredningar.



Figur 5.1. Reviderat förslag till processbild – beslut om åtgärder, plattformsrum.

### 5.3 Kriterier för enkla plattformsrumsrum



Figur 5.2. Enkelt plattformsrumsrum i modellen

I de tidigare rapporterna Säkerhetsmål i tunnlar [1] och Säkerhetsmål i plattformsrumsrum [2] introducerades idén med en basstandard som tillräcklig för enkla anläggningar dvs ingen djupare analys behöver genomföras. En basstandard ska alltid täcka in åtgärder mot frekventa olyckor med enstaka omkomna, och för enkla plattformsrumsrum även säkerställa att säkerhetsnivån för olyckor med fler än enstaka omkomna är acceptabel.

Gränsen för vad som är att betrakta som ett enkelt plattformsrumsrum som uppfylls av enbart basstandard, respektive när det krävs en mer omfattande analys är svår att definiera.

Delutredningen "Kriterier för enkla plattformsrumsrum" gör en första ansats att beskriva hur gränsen för vad som är att betrakta som är ett enkelt plattformsrumsrum kan definieras. Detta baserat på ett antal vägledande kriterier som har störst påverkan på säkerheten.

Nedan redovisas förslag på vilka vägledande kriterier som kan utgöra bas för vad som är att betrakta som "enkelt plattformsrumsrum" i processbilden ovan. Sammantaget gäller att då skyddsåtgärder enligt basstandard är tillräckliga för att uppnå acceptabel säkerhet även för olyckor med flertal omkomna så kan ett enkelt plattformsrumsrum antas.

Var gränsen för ett enkelt plattformsrumsrum bör dras är alltså mycket tätt kopplat till vad basstandard utformas att täcka in. Delutredningen och förslaget på vägledande kriterier nedan är därför ömsesidigt beroende av delutredning "Basstandard och krav". Delutredningarna har avstämts mot varandra i en iterativ process och bedöms nu vara balanserade.

Sammanfattningsvis så kan ett plattformsrumsrum inte anses vara enkelt om det kännetecknas av risker såsom potentiellt snabbt brandförlopp, explosion eller farliga ämnen eller då plattformsrumsrummets utrymning kan vara komplicerad. Det utvecklas nedan och kan läsas i sin helhet i delutredningen "Kriterier för enkla plattformsrumsrum".

### 5.3.1 Trafikering

Trafikeringen är ytterst väsentlig för säkerheten då den påverkar såväl vilka olyckor som kan inträffa som antalet personer i anläggningen.

I det enklaste fallet trafikeras plattformsrummet endast av en eller ett fåtal fordonstyper som har likartade förutsättningar exempelvis avseende drivmedel, brandförlopp och personantal. Detta gäller för de flesta isolerade trafiksystem som exempelvis tunnelbana, spårväg och järnvägssträckor endast för avsedd för viss typ av persontrafik (typ Citybanan).

I mer komplexa fall förekommer blandad trafik där det finns olika typer av fordon etc och där kan olycksscenarierna vara ett flertal och variera stort med frekvenser och konsekvenser. Att i basstandard ta med åtgärder för att klara dessa alla varianter är troligen inte samhällsekonomiskt då det riskerar att ofta inkludera åtgärder som vid analys skulle visa sig obehövliga.

Ett plattformsrum utan godstrafik bör normalt kunna definieras som enkelt, och även så om det normalt endast går trafik med farligt gods i klasser som vid olycka inte får märkbara konsekvenser på personsäkerheten. Om regelbunden transport av farligt gods som påverkar personsäkerheten förekommer så bör plattformsrummet inte betraktas som enkelt.

Drivmedel, främst för bussar, förekommer av många olika typer. Tidigare var diesel dominerande, men idag förekommer flera nya drivmedel frekvent exempelvis gas och eldrift med batterier. Idag, när denna utredning görs, kan lämpliga krav i basstandard inte definieras för gasdrift.

För att ett plattformsrum ska kunna betraktas som enkelt bör således riskbilden för trafikering kunna beskrivas med ett fåtal dimensionerande scenarier. Basstandarderna ska sedan utformas att innehålla tillräckliga skyddsåtgärder för dessa scenarier.

Det bör alltid vara tydligt vilka förutsättningar för trafikeringen som använts vid bedömning om plattformsrummet ska anses som enkelt.

### 5.3.2 Utformning

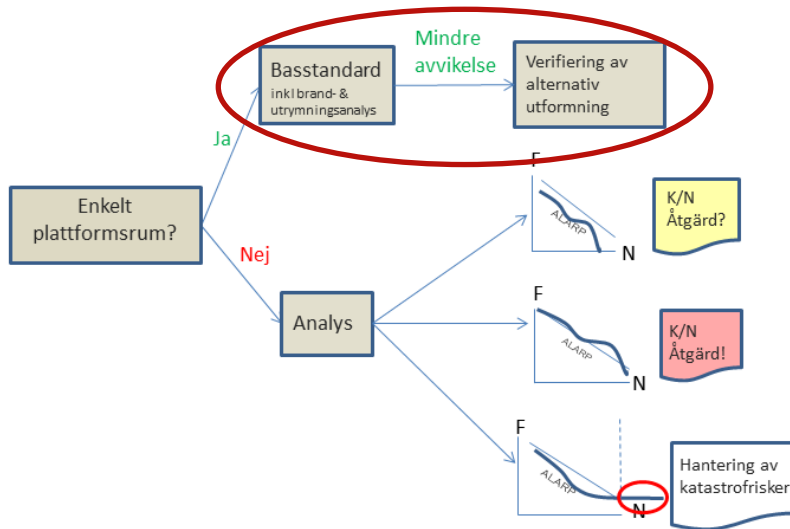
Antalet spår/plattformar i plattformsrummet påverkar variationerna av antal samtidiga fordon, överblickbarheten, spridningseffekter av en olycka mm. Ett plattformsrum med få spår bör definieras som enkelt, medan ett med många spår inte bör betraktas som enkelt.

Det är osäkert om en förläggning av plattformsrummet djupt ned under mark påverkar säkerheten i sig, men i kombination med att utrymningsvägar kan utgöras av hiss eller mycket höga utrymningstrappor etc så kan det utgöra en faktor. Om exempelvis hissar används för utrymning, eller om båda utrymningsvägarna inte är ordinarie utgång, utan enbart är nödutgång, så bör plattformsrummet inte betraktas som enkelt.

Intilliggande verksamheter kan påverka säkerheten på flera olika sätt t ex kan olyckshändelser där påverka plattformsrummet, utrymning försvåras etc. Ett plattformsrum med båda utgångarna/utrymningsvägarna direkt till det fria bör definieras som enkelt. Om utgångar/utrymningsvägar delas i större omfattning, eller om utrymning sker över annan verksamhet så bör plattformsrummet inte betraktas som enkelt.

Ett plattformsrum med sådan avskiljning mot annan verksamhet (inklusive överdäckning) att olyckan i sig kan förutsättas begränsas till berörd verksamhet respektive plattformsrum utan att påverka intilliggande kan definieras som enkelt. Om olyckan i sig inom berörd verksamhet respektive plattformsrum kan påverka intilliggande delar märkbart så bör plattformsrummet inte betraktas som enkelt.

## 5.4 Basstandard



Figur 5.3. Basstandard i modellen

Basstandard är ett nytt begrepp, men finns redan idag som princip i Transportstyrelsens föreskrifter (TSFS 2017:119) och allmänna råd för personsäkerhet i tunnlar och plattformsrums för tunnelbana och spårväg [12]. Basstandard används i denna utredning som ett begrepp för reglering med detaljerade krav för bland annat olika tekniska system som ger en grundläggande säkerhet. Basstandarderna utgår ifrån de överordnade kraven gällande säkerhet vid användning och säkerhet vid brand enligt Plan- och byggförordningen, PBF (2011:338) 3 kap §8 och §10. I nedanstående figurer redovisas vad som ingår i dessa §§.



Figur 5.4. Säkerhet vid användning – ingående olyckstyper enligt PBF.



Figur 5.5. Säkerhet i händelse av brand – ingående underpunkter enligt PBF

I utredningens modell och förslag till formulering av föreskrifter hanteras huvudsakligen skydd mot de definierade olyckstyperna; brand, sammanstötning, urspårning och olycka med farligt gods. Även skydd mot olyckstyperna explosion och personpåkörning berörs.

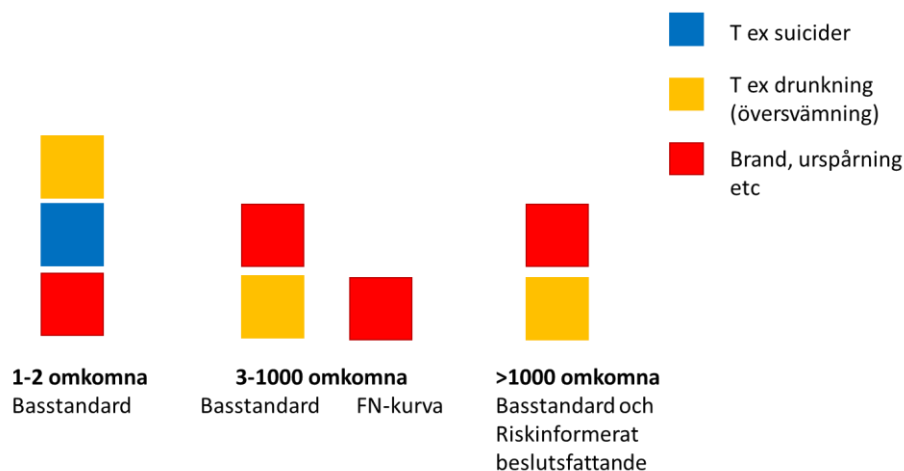
Andra myndigheters regler utgör i förekommande fall en förutsättning exempelvis regler för transport av farligt gods.

I föreslagen modell har basstandard följande syften:

- Genom detaljerade krav ge en acceptabel skyddsnivå mot de i föreskriften definierade olyckstyperna avseende olyckor med ett fåtal omkomna (1-2 personer) för alla plattformsrums. Funktionskravet på brand- och utrymningsanalys inkluderas i basstandard.
- Ge en grundläggande skyddsnivå mot de i föreskriften definierade olyckstyperna för alla plattformsrums avseende olyckor med fler än ett fåtal omkomna. Utgör därmed utgångspunkt för vidare analyser.
- Genom detaljerade krav ge en acceptabel skyddsnivå mot de i föreskriften definierade olyckstyperna för enkla plattformsrums avseende även olyckor med fler än ett fåtal omkomna. Vilket innebär att inga vidare analyser krävs för enkla plattformsrums.

Delutredningen ”Basstandard och krav” beskriver ett förslag till hur basstandard och uppbyggnad av krav kan ske. Arbetet utgår från en jämförelse med krav enligt TSFS 2017:119 [12] men avser endast plattformsrums.

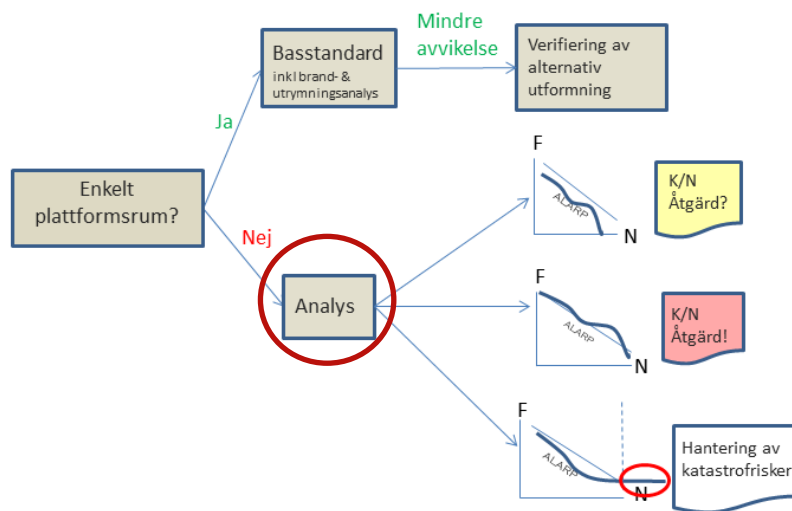
I figur 5.6 exemplifieras basstandardens inverkan på säkerheten och möjligheterna till att i föreskrifterna reglera även andra olyckstyper. Endast FN-kurvan är begränsad till vissa olyckstyper.



Figur 5.6. Illustration över basstandardens inverkan på säkerheten och möjligheten till att i föreskrifter reglera olika olyckstyper.

Mindre avvikelser i förhållande till basstandard föreslås också kunna hanteras genom särskild verifiering, d.v.s. verifiera att avvikelsen ger acceptabel säkerhetsnivå motsvarande basstandard. Detta innebär att mindre avvikelser inte behöver diskvalificera plattformsrummet från att kategoriseras som "enkelt plattformrum". Mindre avvikelser behöver med andra ord inte innebära krav på alla säkerhetsaspekter ska verifieras genom en övergripande kvantitativ analys.

### 5.5 Kvantitativa kriterier för acceptabel risk



Figur 5.7. Analyser i modellen

Om förutsättningarna för plattformsrummet innebär att det inte hamnar inom kategorin "Enkelt plattformrum" så ska säkerheten verifieras genom kvantitativ analys. Den kvantitativa analysen avser främst att verifiera behov av ytterligare åtgärder mot potentiella olycksrisker. Enligt ovan så ska basstandard fortfarande hantera en betydande del av olycksriskerna. Kvantitativ analys kommer främst behöva hantera riskfaktorer som innebär att plattformsrummet inte uppfyller "Enkelt plattformrum", se exempel på potentiella faktorer i genomgången som redovisas i avsnitt 5.3.

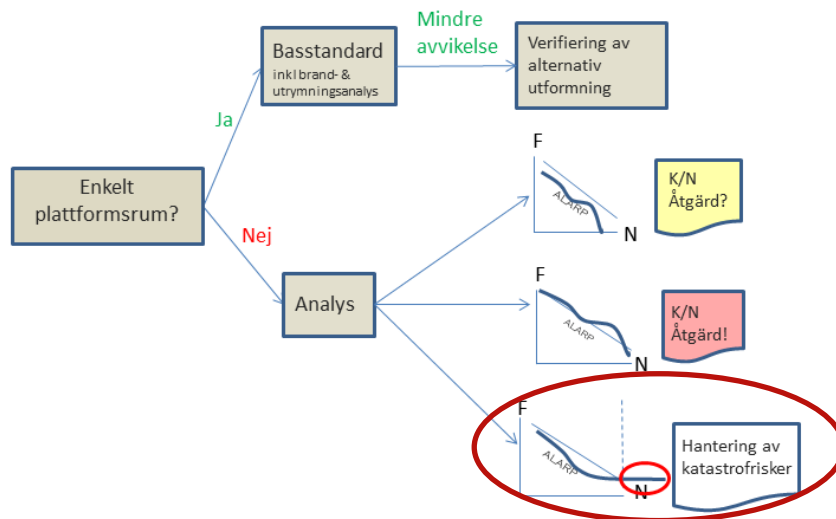
I den tidigare rapporten "Säkerhetsmål för plattformsrum" [2] så konstateras att det är önskvärt att som en del i säkerhetsmålet fastställa kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå för plattformsrum på ett liknande sätt som för tunnlar [1]. Förslaget till kvantitativa kriterier för tunnlar utgick från en kalibrering av dels acceptanskriterier och dels beräknade risknivåer för ett flertal befintliga och då pågående tunnelprojekt. Motsvarande mängd referensobjekt finns inte tillgängliga för plattformsrum, vilket gör att underlaget för att använda samma tillvägagångssätt vid framtagande av kriterier för plattformsrum blir begränsat.





Personal inom plattformsrumsrummet, vars exponeringsfaktor kan vara avsevärt högre än för resenärer, kan inte utan vidare hanteras på samma sätt och värderas utifrån ovanstående acceptanskriterium.

## 5.6 Värdering av katastrofrisk



Figur 5.9. Hantering av katastrofrisk i modellen

Säkerhetsreglering inom flera områden har under en lång tid gått från att vara riskbaserad (jämföra mot kriterium) till att vara riskinformerad. Det innebär att en mekanisk jämförelse mellan kriterium och framräknat värde inte bedöms vara tillräckligt i vissa situationer utan att ytterligare aspekter behöver beaktas vid bedömningen av om något är tillräckligt säkert eller ej, till exempel vid bedömning av om ett säkerhetsmål är uppfyllt. Innebörden av detta är att för vissa bedömningar kan jämförelsekriterier behöva kompletteras med andra bedömningar, dvs. bedömningsgrunden behöver breddas och tydliggöras.

Behovet av en breddad bedömningsgrund förekommer i synnerhet för olycksrisker med mycket stora konsekvenser. Om en omfattande olycka inträffar på en plats där ett stort antal människor vistas samtidigt kan under olyckliga omständigheter fara för en masskadesituation uppstå. Det är svårt att värdera om en risk kan anses vara acceptabel eller ej i samband med olycksförebyggande arbete både för små och stora olyckor, men svårigheten är extra stor för olyckor med katastrofpotential.

Plattformsrumsrum har identifierats som anläggningar som, under vissa omständigheter, kan innebära fara för olyckor med mycket stora konsekvenser, t ex vid komplexa utrymningsituationer med många människor och/eller samtidig transport av farligt gods. Behovet av en breddad bedömningsgrund för olycksrisker med mycket stora konsekvenser föreligger att förslaget till acceptanskriterier för samhällsrisk som redovisas i avsnitt 5.5.1 exkluderar händelser med katastrofpotential. Detta beror på att för denna typ av händelser så behövs att bedömningsgrunden för värdering av risk samt behov av säkerhetshöjande åtgärder beaktar fler parametrar än enbart kostnads-/nytta. Det är inte givet att en extrapolering av riskacceptanskriterierna utan vidare är lämpligt. Ofta ställs krav på separat bedömning av sådana risker. En sådan gräns har inom flera andra områden dragits vid olyckor som medför att fler än 1 000 personer omkommer.

Delutredningen "Värdering av katastrofrisk" tittar närmare på frågan om det finns behov av särskilda krav i regelverken på att hantera katastrofrisker och överväga att ställa krav i regelverk för transportinfrastruktur för att påverka hur risken hanteras om den inte bedöms vara acceptabel. Att helt eliminera sådana risker kan medföra inskränkningar i transportsystemets nuvarande eller framtida kapacitet varför en noggrann avvägning av hur frågan hanteras vidare och hur krav formuleras behöver göras.

Slutsatsen av delutredningen är att samhället måste överväga om det är acceptabelt att utforma anläggningar som medför katastrofrisker eller ej i transportsystem.

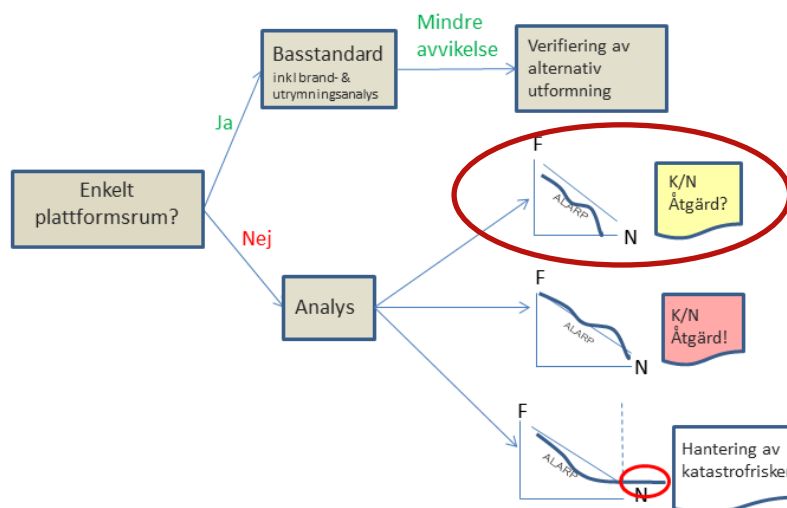
Om en sådan riskpåverkan accepteras är det rimligt att ställa krav på hur risken ska utredas, värderas och hanteras. En tydlig ambitionsnivå vad gäller sådan hantering bör anges.

Som utgångspunkt för ett riskinformerat beslutsfattande där katastrofrisk inkluderas bör beslutsunderlaget utöver riskanalys i ett första steg kompletteras med:

- Motiv till att katastrofrisken inte kan elimineras.
- Bedömningsgrunden för risk inklusive acceptanskriterier.
- Förutsatta riskreducerande åtgärder.
- Behov av kompletterande riskreducerande åtgärder (säkerhetskrav).
- Bortvalda åtgärder och alternativ med motiv till att de väljs bort.
- Kostnads-/nyttanalyser eller kostnads-/effektanalyser.
- Osäkerhetsanalys av eventuella osäkerheter som ej beaktas i riskanalysen.
- Redogörelse för hur avvägning gjorts mellan risk och andra intressen.

Det är angeläget att det dokumenteras vilket underlag som bedömningarna grundar sig på, bedömningsgruppens sammansättning.

### 5.7 Kostnads-/nyttanalyser



Figur 5.10 Kostnads-nyttanalyser i modellen.

Förslag till kvantitativa kriterier för acceptabel risk presenteras i avsnitt 5.5. Risker över den övre gränsen är ej acceptabel. Ofta anges även en undre gräns och under den är risken acceptabel. Området mellan den övre och den undre gränsen kallas ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Förslaget till kvantitativa kriterier för acceptabel samhällsrisk i avsnitt 5.5 omfattar ingen undre gräns. Detta innebär ett utökat ALARP-område, vilket är ett sätt att säkerställa rätt säkerhetsnivå och åtgärder då osäkerheten är stor.

Att risknivån hamnar inom ALARP innebär att riskerna anses vara så stora att de nog måste beaktas och rimliga åtgärder ska vidtas för att sänka riskerna. Begreppet ALARP, "så lågt som praktiskt möjligt", tolkas normalt att risken är så omfattande att det finns en skyldighet att vidta säkerhetshöjande åtgärder om inte kostnaden är helt oproportionerlig i förhållande till den erhållna riskreduktionen. Beslut om vidtagande av åtgärder behöver därmed grunda sig i en s.k. kostnads-/nyttoanalys.

En motivering till att utöka ALARP-området för plattformorum är att ett ökat krav på utredningar av åtgärder kan bidra till en bättre säkerhet och inte minst ge en kunskapsuppbyggnad för att motivera en framtida säkerhetsnivå anpassad för plattformorum. Föreslagna kvantitativa acceptanskriterier innebär sannolikt att risknivån för flertalet anläggningar hamnar inom ALARP. Med hänsyn till detta potentiellt ökade behov av att utreda och bedöma om åtgärder är rimligt genomförbara (reasonably practicable) så har det identifierats ett behov av vägledning för hantering av värdering av säkerhetshöjande åtgärder för risker inom ALARP.

Det har hittills varit relativt ovanligt att mer detaljerade kostnads-/nyttoanalyser upprättas som underlag för beslut om säkerhetshöjande åtgärder m.m. för plattformorum. Det finns ett fåtal exempel för tunnlar. De analyser som genomförts har inte gjorts enligt en gemensam metodik. Med hänsyn till detta, samt att det enligt ovan bedöms bli ett ökat behov av denna typ av utredningar föreslås i delutredning "Kostnads-/nyttoanalys" möjligheten att i ett första steg använda en förenklad modell för att genomföra kostnads-/nyttoanalyser. Föreslagen modell bör användas där det möjligt, men är inte avsedd att användas för alla typer av säkerhetshöjande åtgärder eller detaljutformningar av system utan i första hand tillämpas för systemövergripande åtgärder.

Gängse praxis för samhällsekonomiska kalkyler inom infrastrukturprojekt i Sverige är Trafikverkets ASEK 7.0 [17]. Det förefaller rimligt att använda samma typ av metodik även för värdering av säkerhetsåtgärder för plattformorum. Även den förenklade modell för kostnads-/nyttoanalys som har arbetats fram utgår från samma grundläggande steg som ASEK använder och har formulerats enligt följande:

- Definition och avgränsning av åtgärder
- Beskrivning av relevanta effekter
- Bedömda nyttor
- Kostnader
- Bedömning av nettonuvärde

De två inledande stegen utgör en beskrivning av relevanta åtgärder och vilka effekter dessa får jämfört med referensalternativet. En viktig del i detta är att bedöma om åtgärderna får en effekt på riskkurvan. Tredje och fjärde steget innefattar att bedöma nyttor och kostnader för åtgärden. Nyttorna rör vanligen saker som minskade egendomsskador, räddade liv och, minskade stilleståndstider och kostnaderna är i första hand investerings- och underhållskostnader och dessa kostnader beskrivs semikvantitativa termer, dvs. på en skala 1-5. Bedömning bör baseras på kalkylvärden i ASEK men värderingen görs endast på en grov nivå. Avslutningsvis summeras nyttor och kostnader resultatet blir ett bedömt nettonuvärde som anger om åtgärden bedöms vara samhällsnyttig eller inte.

Nettonuvärdeskvoten baseras på nyttor och kostnader som kan prissättas enligt ASEK-modellen. Utöver detta kommer ofta finnas delar som inte kan prissättas men som ändå behöver värderas i en samlad effektbedömning. Nettonuvärdeskvoten blir således inte det enda beslutsunderlaget men utgör en viktig del i beslutsunderlaget. För de åtgärder som det bedöms relevant för att kunna få ett bättre beslutsunderlag kan en fullständig beräkning enligt ASEKs metodik också genomföras.

Nya modeller utreds i andra projekt, men kan inte bedömas i denna utredning.

## **6. Diskussion**

### **6.1 Allmänt**

I detta avsnitt samlas de diskussionspunkter som framkommit under utredningen, men som inte direkt går att placera in i beskrivningen av modellen i föregående kapitel. Vi har valt att i samråd med beställarna Transportstyrelsen och Trafikverket ta med de flesta diskussionspunkter som förekommit även om några ligger utanför det egentliga uppdraget. Detta i syfte att underlätta framtida arbete inom området.

Nackdelen med detta är att läsaren kan uppleva kapitlet som mer svårläst genom att det är förhållandevis ostrukturerat och utan tydligt sammanhang mellan efterföljande avsnitt. Bedömningen är dock att fördelarna överväger den nackdelen.

### **6.2 Modellens flexibilitet**

Modellen som föreslås i utredningen är framtagen med förutsättningen att beskriva säkerhetsmål, och att de olika delarna samverkar i detta. Även konkreta förslag på säkerhetsmål och utformning utav de olika delarna finns beskrivna. Det är dock troligt att justeringar önskas av olika intressenter eller av andra skäl. Inför ett eventuellt föreskriftsarbete beskrivs därför nedan vilken flexibilitet som bedöms finnas i modellen som sådan. Texten följer de steg som angivits i avsnitt 5.1.

Steg 1, enkla plattformsrums, har ingen avgörande betydelse för uppfyllande av säkerhetsmål i sig utan är en förenkling för att minska utredningsbehovet i projekten där det är möjligt. Det är alltså möjligt att ta bort detta steg utan påverkan på föreslagna säkerhetsmål. Detsamma gäller om färre plattformsrums innefattas i begreppet enkelt plattformsrums.

En förändring av steg 1 som innebär en förskjutning av gränserna så att fler plattformsrums bedöms som enkla, och inte behöver analyseras mer omfattande, medför att säkerhetsmålen kommer att påverkas. I vilken omfattning det sker är avhängigt hur basstandarderna justeras för att innefatta åtgärder mot de risker som tillkommer enkla plattformsrums vid en utvidgning av begreppet.

Steg 2, basstandard, är helt avgörande för uppfyllande av säkerhetsmål. En förändring kommer främst att påverka risker med 1-2 omkomna, men även utgångspunkten för analys och säkerhetsåtgärder mot risker med fler omkomna samt för katastrofrisker. För enkla plattformsrums utgör basstandarderna själva uppfyllandet av säkerhetsmål för fler än 3 omkomna, och en förändring av kraven kommer därför direkt att påverka risknivån.

För övriga plattformsrums ska en förändring av basstandarderna i teorin inte innebära någon förändring av den slutliga risknivån för olyckor med 3–1 000 omkomna när analyser och bedömningar genomförts. I praktiken är det dock mer motstånd mot att göra avsteg från ett krav/åtgärd i basstandard än att inom projektet avfärda en motsvarande åtgärd i en analys.

Funktionskrav i basstandard bör om möjligt vara tydliga och gärna kompletteras med vägledning i form av allmänna råd. Olika tolkningar kan påverka säkerhetsnivån. Exempelvis så är bedömningskriterierna och ingångsparametrarna i brand- och utrymningsberäkningarna viktiga. Om de förändras så påverkas säkerhetsmålen. Samtidigt så ger funktionskrav en positiv effekt i form av ett utrymme för att genom innovation och teknisk utveckling uppfylla kravet.

Sammantaget så bör förändringar i basstandard vara möjliga, men behöver övervägas noga för att inte påverka föreslagna säkerhetsmål.

Det är också möjligt att i basstandard inkludera styrande krav/åtgärder från europadirektiv etc eller andra typer av risker än de som utredningen berör vilket omnämns i avsnitt 6.7 nedan.

Basstandard är utformad utifrån att reglering av själva trafiken görs i tillräcklig omfattning för respektive transportslag. Här kan förändringar i dessa regelverk påverka säkerheten, varför detta bör bevakas framöver. Ett exempel kan vara att brandsäkerheten i bussars inredning diskuteras för närvarande.

Steg 3, kvantitativa analyser mot uppställda acceptans nivåer, har naturligtvis stor betydelse för uppfyllande av säkerhetsmålen och beskrivs omfattande i bilaga A. Hantering av ALARP-området med kostnads-/nyttoanalyser beskrivs i bilaga E. En förändring av den övre acceptansnivån påverkar säkerhetsnivån. En utvärdering av den övre säkerhetsnivån föreslås ske när tillräckligt underlag finns för att bedöma plattformsrums specifikt och inte baseras på tunnlar som i föreliggande förslag.

Kostnads-/nyttoanalyser, steg 4, för åtgärder inom ALARP-området ska ge svar på var säkerhetsnivån bör ligga för projektet. En likartad hantering av ALARP-området i alla projekt är viktig. Syftet med ALARP är att finna rätt säkerhetsnivå genom att rimliga säkerhetsåtgärder vidtas. Om inriktningen vid analyserna istället blir att enbart underskrida den övre acceptansnivån så nås inte rätt säkerhetsnivå. Det finns alltså en viss risk för "negativ" flexibilitet där modellen tolkas och utnyttjas med fokus snarare på projektets kostnads- och tidsperspektiv än modellens/föreskriftens inriktning att nå rätt säkerhetsnivå. Med stöd av vägledning och/eller kontroller kan risken för denna "negativa" flexibilitet minimeras.

Eventuellt införande av en undre gräns för ALARP-området bedöms möjligen förenkla hanteringen framöver, men inte påverka säkerheten märkbart.

Värdering och hantering av katastrofrisk, steg 5, har en ansatt gräns på >1 000 omkomna. Om denna gräns justeras uppåt eller nedåt så kommer inte självklart säkerhetsnivån att påverkas. Om gränsen justeras nedåt så kommer fler händelser och fler projekt att omfattas dvs hanteringen ökar samtidigt som händelserna blir bättre belysta och utredda. Det omvända sker om gränsen justeras uppåt. Påverkan på säkerhetsnivån sker snarare av hur bedömning av fler eller färre händelser kommer att påverka skyddsåtgärderna. Med stöd av vägledning och/eller kontroller kan bedömning likriktas på sikt.

Sammantaget finns en flexibilitet som är bra för framtida justeringar utifrån vunna erfarenheter, men som kan slå åt oönskat håll om inte vägledning och metodik säkerställs t ex genom en bra process.

### **6.3 Definition plattformsrum – övergång station-tunnel och delöverbyggda**

Definitionen av plattformsrum har diskuterats i utredningen utifrån den givna definitionen i TSFS 2017:119. Tre frågeställningar har belysts:

- Ett delvis överbyggt plattformsrum där en del av plattformen ligger helt överbyggd och den andra delen helt i det fria.
- Ett delvis överbyggt plattformsrum där överbyggnaden inte bara är ett enkelt plattformstak, utan en mer omfattande konstruktion som sträcker sig även över spår.
- Ett plattformsrum som inte tydligt övergår i tunnel, utan fortsätter vidare utan plattform men med växelparti eller dylikt.

Definitionen av plattformsrum syftar till att hantera olyckor i ett utrymme som skiljer sig från en plattform i det fria genom att bland annat konsekvenserna skiljer sig. Utifrån detta så har det bedömts lämpligt att de delar av plattformen med intilliggande spår och tillhörande utrymningsvägar etc som är överbyggda så att brandgaser etc kan ansamlas ska anses utgöra plattformsrum, vilket överensstämmer med dagens definition "... omslutande konstruktioner som begränsar fritt luftflöde". Där ingen eller liten risk för att brandgaser ansamlas ovan plattform eller där ingen plattform finns bör inte vara att betrakta som plattformsrum.

Gränsen för när en delvis överbyggd plattform bör omfattas av kraven i denna utredning bör vara om det utgör en tunnel dvs ansluter direkt till en tunnel eller om en fristående överbyggnad är längre än definitionen för en tunnel dvs längre än 100 meter.

Den avsmalnande tunnelsektionen som ibland förekommer då plattformsrummet efter plattformsänden gradvis övergår till tunneltvårsnitt s k "trumpeter" kommer enligt ovanstående att betraktas som tunnlar och omfattas av sådana krav.

Det är en fråga för Transportstyrelsen att vid behov förtydliga nuvarande definition.

### **6.4 Processens betydelse för tillämpning av modellen**

Under utredningens gång har processen kring hantering av säkerhetsmål diskuterats i referensgruppen, och synpunkter har inkommit vid granskningen. Det som framkommit gäller främst hur det ska säkerställas att krav/säkerhetsmål uppfylls genom en väldefinierad process. Processen kan då beskrivas bestå av två delar; dels den som bedrivs inom ett projekt där kvaliteten på utredningarna ska säkerställas, dels den som myndigheterna har för att granska och godta gjorda utredningar och utförande.

Processens betydelse för modellens giltighet ska inte underskattas. I rapporten Petroleumtilsynet, Bruk av risikoakseptkriterier, 2020-12-07 [18] diskuteras detta med erfarenheter från ett liknande befintligt system. Rapporten visar bland annat följande;

- Det egentliga beslutsfattandet riskerar att ske i riskanalysen snarare än i myndighetsprocessen, om inte transparens, metodik och kompetens understöder en god möjlighet för myndighetens granskning.
- Det är viktigt att analyser och bedömning av behov av åtgärder görs tidigt i projektet enligt metodiken. I annat fall riskerar åtgärder i ALARP bli dyra och svåra att genomföra på grund av att de föreslås i ett sent skede.

- Riskanalyser, riskbedömningar mm kan tvivelaktigt få som syfte att få ett godkännande av ett planerat utförande, snarare än att belysa och reducera risker samt göra avväganden kring lämpliga säkerhetsåtgärder.
- En extern granskning av tredje part kan ge värdefulla perspektiv till den samlade bedömningen.
- Robusthet beskrivs inte självklart genom riskanalyser etc. I dagens samhälle blir robusthet en allt viktigare fråga, men i processen finns ofta inte underlag för bedömning av eller krav på detta. Osäkerhetsanalys, barriäranalys etc kan ge visst stöd.
- Riskbedömning och samlad bedömning dvs nyttjandet av resultatet från gjorda analyser har en stor betydelse. En tydlighet i ställningstagande med motiv, samt involverande av berörda intressenter i bedömningen ger en bättre möjlighet för rätt bedömning samt möjlighet för myndigheternas granskning.

En koppling mellan föreslagen modell och krav på process internt i projekten och myndighetsprocessen har stor betydelse. Kopplingen mellan myndighetsprocessen och krav på processen i projektet hänger också intimt samman.

Ett exempel på problematiken finns i dagens TSFS 2017:119 [12] där en samlad bedömning ska göras, men där det inte finns något angivet när den ska göras av projektet, om den ska vara skriftlig eller vem som sedan ska granska och/eller godkänna den. Vidare så är det idag kommunernas byggnadsnämnder som har ansvaret att utöva tillsyn gällande denna föreskrift, men de har i många fall ännu inte en tillfredsställande förmåga att klara den uppgiften eller att veta när i processen de ska/kan få underlag för detta.

## **6.5 Behov att justera modellen för säkerhetsmål i tunnlar**

En del av uppdraget var att utifrån utredningens resultat bedöma och rekommendera eventuella förändringar i tidigare utredningar avseende säkerhetsmål i tunnlar [1].

Inom föreliggande utredning har konstaterats att katastrofrisker bör behandlas mer omfattande och detta bör gälla även för tunnlar. Bakgrunden och skälen som anges i delutredning D bedöms vara giltiga även för tunnlar.

Individriskkriteriet som föreslås för plattformsrums bedöms ha ett större värde i ett sådant sammanhang då det är platsspecifikt, och kan jämföras med risk på andra platser. Värdet bedöms inte bli dimensionerande för säkerhetsåtgärder enligt delutredning A. För tunnlar är det tveksamt om ett individriskkriterium för resande i tunnlar är intressant ur jämförelseperspektiv i samhället. Vi bedömer att det inte är så i nuläget och att införande av individriskkriterium för tunnlar därmed inte bör införas i nuläget. Värdet bedöms inte heller för tunnlar att bli dimensionerande för säkerhetsåtgärder.

Den nedre gränsen för samhällsriskskriteriernas ALARP-område har tagits bort för plattformsrums. Det bedöms inte att detta skulle tillföra något för tunnlar då tillräckligt underlag finns för att fastställa en sådan undre gräns för tunnlar, medan det saknas för plattformsrums.

Möjlighet till verifiering av alternativ utformning för mindre avvikelse från basstandard skulle kunna införas även på liknande vis för tunnlar. Behovet bör vara mindre då utformning av tunnlar är mer likartad. I praktiken finns också redan möjligheten då Transportstyrelsen kan medge avsteg från föreskriften generell. Här ska beaktas att krav i TSD kan inte avvika från utan att följa det regelverkets hanteringsprocedurer.



Basstandard blir per definition olika för tunnlar och plattformsrums, men detta har inte studerats.

## 6.6 Bussterminaler definition och reglering

Det saknas idag en definition av begreppet bussterminal, oavsett om den ligger ovan eller under mark. Vidare så är det osäkert om vilka paragrafer i väglagen som omfattar en bussterminal beroende på om den definieras som att ligga på allmän väg, utgöra inhägnat område eller annat. Det har också diskuterats om bussterminaler utgör "anordning som hör till infrastrukturen" och därmed skulle kunna regleras av Transportstyrelsen även om de inte utgör allmän väg. Transportstyrelsen har parallellt med utredning sökt bringa klarhet i detta internt, men arbete kvarstår ännu.

Givet denna osäkerhet i definition och möjlighet att reglera krav på plattformsrumsrummet så visar utredningen i övrigt att bussterminaler går att betrakta på samma sätt som plattformsrumsrum för övriga transportslag givet några förutsättningar:

- Sammanstötning och påkörning måste hanteras. Busskörtyors utformning och anslutande gång- och väntytors måste regleras så att ett transportslagsspecifikt regelverk tillsammans med basstandard finns som utgångspunkt.
- FN-kurvan för tunnlar, vilken avser allmän väg, bedöms av Transportstyrelsen att vara acceptabel nivå. Vägtrafikens plattformsrumsrum har här främst antagits vara bussterminaler. Det är således endast en mindre del av vägtrafiken, dvs. bussar, som berörs. De kör i ett plattformsrumsrum (en bussterminal) som inte nödvändigtvis har anslutning till, eller i sig själv utgör, en tunnel. Det är då en helt fristående anläggning och kopplingen till det säkerhetsmål som föreslås i Säkerhetsmål för tunnlar [1] är mindre tydlig. Det kan vara möjligt att samma säkerhetsmål är lämpligt som för andra plattformsrumsrum, men osäkerheten kring detta är stor. Ingen statistik eller dylikt har hittats som kan minska osäkerheten. Metodiken som föreslås för ALARP-området bör ändå kunna leda fram till rätt säkerhetsnivå och lämpliga säkerhetsåtgärder.

Föreliggande utredning har inte kunnat bringa ytterligare klarhet i ovanstående delar och diskussionen baseras därför i stort på vad som kom fram i Säkerhetsmål i plattformsrumsrum [2].

## 6.7 Inkluderande av andra olycksrisker i kommande föreskrift

Utöver de olyckstyper som hanteras av föreslagen modell, dvs brand, sammanstötning, urspårning och olycka med farligt gods, så kan det i kommande föreskrift kanske vara aktuellt för Transportstyrelsen att inkludera andra olyckstyper enligt PBF 3 kap §8 och §10. Krav avseende andra olyckstyper kan införas i basstandard utan att föreliggande förslag påverkas märkbart. Om andra olycksrisker inkluderas i föreskriften så kan inte de föreslagna kvantitativa kriterierna inte användas, utan en anpassning behöver ske vilket troligen kräver ett mer omfattande bakgrundsarbete. Det bör uppmärksammas att omfattning och skrivning kring samlad bedömning och riskbedömning kan behöva justeras vid förändringar i basstandard och/eller kvantitativa kriterier när ytterligare olyckstyper eventuellt introduceras i föreskriften.

## 6.8 Samlad bedömning

Krav på samlad bedömning introducerades för tunnelbana i och med TSFS 2017:119 [12]. Det finns ingen tidsgräns satt i föreskriften för när en sådan bedömning ska göras, eller hur den ska dokumenteras eller granskas. I denna utredning så har vi funnit tanken på en samlad bedömning som god i grunden. För att den ska få någon effekt så bör formatet utvecklas och definieras.



Det saknas i nuläget exempel på projekt där "samlad bedömning" har tillämpats. Under 2017-2018 befann sig projektet Utbyggnad av Stockholms tunnelbana i systemhandlingsprojektering för de flesta delarna som ingick i den sk Stockholmsförhandlingen och som senare kom att omfattas av föreskriften. I dagsläget pågår byggnation för fullt. Den samlade bedömningen ska redovisas men har ännu inte framtagits för detta projekt. Det finns ingen tidsgräns satt för när en sådan bedömning ska göras i föreskriften.

Möjligheterna att påverka anläggningens utformning minskar med tiden, vilket pekar på problematiken med att utforma en anläggnings säkerhet baserat på en sådan bedömning utan att peka på när i utformnings- och projekteringsprocessen den ska utföras. Risken är uppenbar att flera åtgärder kan bli svåra eller omöjliga att genomföra rent praktiskt inom projektets ramar, samt att kostnaden och därmed kostnads-/nytto-förhållandet för en åtgärd kommer att påverkas negativt vid sena beslut där omprojektering eller påverkan av tidplan sker.

Delutredning E redovisar ett förslag på tillvägagångssätt för att utvärdera säkerhetshöjande åtgärder med kostnads-/nyttoanalyser vilka utgör ett underlag för den samlade bedömningen. Utifrån givna förutsättningar kan inte alla typer av åtgärder värderas med kostnads-/nyttoanalyser eftersom alla kostnader och effekter i nuläget inte kan beskrivas och värderas i monetära termer. Kostnads-/nyttoanalyser ska ses som en metod för att systematisera och värdera delar av beslutsunderlaget men är inte en universell metod som alltid kan ge ett exakt svar. De typer av åtgärder som inte kan inkluderas i analysen ska ändå inkluderas i en samlad bedömning.

Som nämnts tidigare är exempel på åtgärder som inte kan värderas i monetära termer räddningstjänstens insats, samt vissa åtgärder för att hantera katastrofrisker.

För att kunna göra en samlad bedömning behöver följande delar tas fram.

Samtliga möjliga åtgärder som kan tänkas bör listas och de som är relevanta och realistiska bör utvärderas. Det bör noteras här att detta innefattar åtgärder som berör systemval eller andra typer av större åtgärder. Under projektering och byggande av infrastrukturprojekt innefattas också mängder av detaljkrav på system och samordning av installationer för att sammantaget uppnå en god säkerhet i anläggningen. Alla dessa typer av beslut och detaljregler behöver hanteras under ett genomförande men kan inte omhändertas i en tidig utvärdering av rimliga åtgärder utan behöver tas om hand i den normala projekteringen och byggandet. Möjliga åtgärder kan även innefatta åtgärder som inte regleras inom bygglagstiftningen. Det är dock viktigt att notera att sådana åtgärder ofta inte kan användas som alternativ till byggnadstekniska åtgärder utan som komplement.

Det bör också noteras att den ursprungliga normeringen av säkerhetsnivån som gjordes för tunnlar baserades på ett antal projekt med relativt hög säkerhetsstandard och det kan i vissa fall vara svårt att föreslå ytterligare säkerhetshöjande åtgärder än de som redan har införts.

För de möjliga åtgärder som är relevanta och realistiska att värdera i en kostnads-/nyttoanalys så bör detta göras i enlighet med bilaga E.

Den samlade bedömning över vilka åtgärder som bör vidtas behöver sammanställa:

- Resultaten av kostnads-/nyttoanalyser.
- Övriga effekter från kostnads-/nyttoanalyser som inte har kunnat värderas.
- Övriga åtgärder som inte kan värderas med stöd av kostnads-/nyttoanalyser, exempelvis. räddningstjänstens insats eller viss hantering av katastrofrisker som nämns i bilaga D.

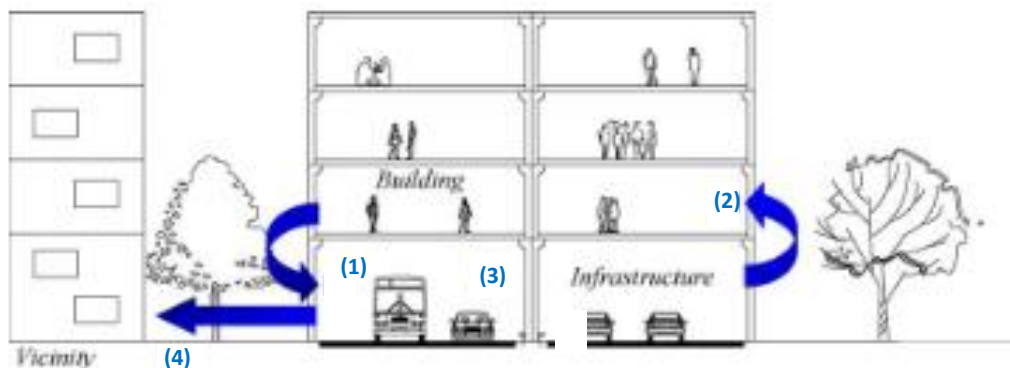
Hur dessa delar ska värderas i en samlad bedömning finns inget entydigt svar, ofta föreslås exempelvis multikriterieanalyser eller översiktliga bedömningar. Sammantaget så finns det idag ingen metod för hur detta lämpligen ska göras. Till sist så blir det ändå till viss del beslutsfattarens egna värderingar som kommer att spela in.

Utöver ovanstående bör också andra typer av åtgärder som inte kan regleras inom plan- och bygglagen nämnas, exempelvis organisatoriska åtgärder.

### 6.9 Kravställning omgivningspåverkan

I utredningsarbetet har avgränsning av det kvantitativa kriteriet för acceptabel risk avgränsats till att omfatta själva plattformsrummet., dvs (3) i Figur. Det är inte uteslutet att en olycka som påverkar plattformsrummet även kan ha skadeverkan på omgivningen, se (2) och (4) i figur 6.1 eller att olyckor i omgivningen påverkar plattformsrummet enligt (1) i figuren. Denna skada täcks inte in i kriteriet.

Det är viktigt att vara tydlig med hur avgränsningen av den riskexponering som kopplas till kriteriet som ingår som en del i anläggningens säkerhetsmål ser ut. Det påverkar både vad som studeras när nivån på kriteriet bestäms och likaså vad som ska ingå i analysen för att värdera om kriteriet uppnås eller ej. Detta kan medföra begränsningar för i vilken mån ett kriterium kan användas för att väga av och optimera uppbyggnaden av en anläggnings totala säkerhetskoncept. Exempelvis kan säkerhetskonceptet i en anläggning behöva kompletteras med ytterligare säkerhetsåtgärder när riskpåverkan från anläggningen på omgivningen studeras. Krav på att även detta perspektiv ska belysas är rimligt även om kvantitativa kriterier för denna påverkan inom ramen för projektet inte föreslagits.



Figur 6.1. Riskpåverkan i olika geometriska dimensioner. Förslaget till kriterium i denna studie omfattar riskpåverkan inom anläggningen, dvs (3).

### 6.10 Systemsyn behövs

Under arbetet med utredningen har det framstått allt tydligare att plattformsrum behöver betraktas som ett komplext system som består av många delar som interagerar med varandra. Säkerheten är, utöver det som regleras i bygglagstiftningen, beroende av transportslagets grundläggande säkerhet vilket inkluderar fordon, trafikstyrning etc, samt samverkar med andra säkerhetsåtgärder som kan vidtas utifrån en samlad bedömning exempelvis organisatoriska åtgärder. Vid styrningen av säkerheten i en sådan anläggning är en holistisk systemsyn en bra utgångspunkt. En reglering bör ta hänsyn till detta. Järnvägens olika TSD samverkar på ett sätt som kan ses som holistisk systemsyn.

## 7. Slutsatser

### 7.1 Begreppet säkerhetsmål

Inom uppdraget används begreppet säkerhetsmål, och avser då den säkerhet som ska uppnås för de inkluderade risktyperna genom föreslagen modell. Detta är inte en vedertagen definition av säkerhetsmål varför det är viktigt att definiera begreppet tydligt i andra sammanhang, exempelvis i eventuellt kommande föreskrifter. Alternativt så används inte begreppet säkerhetsmål alls i föreskrift.

### 7.2 Föreslagen modell

Den föreslagna modellen med basstandard, kvantitativa kriterier för samhälls- och individrisk samt hantering av katastrofrisker bedöms vara lämplig för att beskriva och uppnå en acceptabel säkerhetsnivå för plattformsrum. Genom kostnads/nyttoanalyser kan samhällsekonomi beaktas utifrån projektspecifika förutsättningar och med en samlad bedömning kan rätt säkerhetsnivå nås med en holistisk systemsyn.

Effekten av modellen och tillämpbarheten är beroende av hur en eventuell föreskrift utformas och kanske i ännu högre grad att ytterligare vägledning ges. Dessutom bör tydliga krav på en process med olika steg finnas såväl inom projektet som för samhällets godkännande och tillsyn.

De kvantitativa acceptanskriterierna bör i framtiden, när mer praxis och erfarenhet finns, ses över så att de utformas mer specifikt för plattformsrum och inte som nu utgår från kriterier för tunnlar.

Modellen kan tillämpas på samtliga transportslag, men för bussterminaler gäller den endast under vissa förutsättningar. Delar av basstandarderna kan behöva anpassas till respektive trafikslag.

Modellens förslag till "enkla plattformsrum" syftar främst till att minimera utredningskraven på enklare plattformsrum.

Modellens förslag till hantering av katastrofrisker innebär att dessa belyses mer genom kompletterande utredningar. Ett mer riskinformerat beslutsfattande introduceras, men det återstår att definiera och beskriva vem som tar beslut och hur detta beslutsfattande kopplar till dimensioneringsprocess och ansvarsförhållanden.

Andra olyckstyper kan inkluderas i modellen genom kompletterande krav i basstandard. De föreslagna kvantitativa riskkriterierna kan dock inte användas för andra olyckstyper utan översyn av kriterierna.

Slutsatsen är att modellen är lämplig, men att det återstår arbete inför en framtida reglering.

### 7.3 Basstandard

Förslag till formulering av basstandard finns presenterat i bilaga B. Förslaget innefattar även hur modellen som helhet kan tänkas se ut i en föreskrift. Krav i föreslagna basstandard utgår ifrån TSFS 2017:119 [12] och utredarnas erfarenheter. Förslaget bör ses som en möjlig utgångspunkt i arbetet med en eventuell föreskrift.

#### 7.4 Kvantitativa kriterier

Förslag till kvantitativt kriterium för samhällsrisk är det som tidigare framtagits för tunnlar då det i dagsläget inte finns underlag för utarbetande av ett specifikt kriterium för plattformsrumsrum. Därför är processen och metodiken för hantering av risknivåer inom ALARP-området ytterst viktig för att finna rätt acceptabel säkerhetsnivå. Här behövs vägledning från Transportstyrelsen för att styra så att en önskad praxis utvecklas. Viss vägledning kan hämtas ur föreliggande utredning.

En utvärdering av den övre säkerhetsnivån föreslås ske i framtiden när tillräckligt underlag finns för att bedöma plattformsrumsrum specifikt.

Förslag till kvantitativt kriterium för individrisk är framtaget främst som ett jämförelsevärde med andra risker i syfte att säkerställa att även ur ett individperspektiv är plattformsrumsrum säkra.

#### 7.5 Omgivningspåverkan

Komplettering av utredningens förslag bör ske så att även riskpåverkan på omgivningen omfattas i en eventuell föreskrift. Exempel på ett övergripande sådant krav är att riskpåverkan vid exploatering ovan- eller intill en tunnelanläggning inte ska medföra en högre riskpåverkan på omgivningen från transportsystemet än om exploatering skett med motsvarande transportsystem i ytläge. En eventuell föreskrift avseende omgivningspåverkan kan ta avstamp i exempelvis gällande lagkrav i Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) [3] respektive Miljöbalken (1998:808) [5].

#### 7.6 Kostnads-/nyttoanalyser

Inom ALARP-området är kostnads-/nyttoanalyser det huvudsakliga verktyget för att få rätt säkerhetsnivå genom att vidta kostnadseffektiva säkerhetsåtgärder. Metodiken är inte använd i någon nämnbar omfattning i dagsläget och här behövs tydlig vägledning i form av allmänna råd och kanske till och med en handbok.

#### 7.7 Komplettering av tidigare förslag på kriterier för tunnlar

Behovet av att särskilt hantera så kallade katastrofrisker har ganska nyligen uppmärksammats. I det tidigare utredningsprojektet Säkerhetsmål i tunnlar [1] har förslag till kvantitativa kriterier för tunnlar föreslagits. Detta förslag bör uppdateras med en motsvarande hantering av katastrofrisker som föreslås för plattformsrumsrum.

#### 7.8 Processen

Under utredningens gång har processen kring hantering av säkerhetsmål diskuterats. Det som framkommit gäller främst processen för genomförande av modellen inom ett infrastrukturprojekt där kvaliteten på utredningarna ska säkerställas men även den process som myndigheterna har för att granska och godta gjorda utredningar och utförande. Processens betydelse för modellens giltighet ska inte underskattas. I ett eventuellt föreskriftsarbete måste processen styras upp och regleras så att avsedd effekt med föreskriften (modellen) kan säkerställas.

#### 7.9 Samlad bedömning

Krav på samlad bedömning introducerades i TSFS 2017:119 [12] (fanns tidigare för vägtunnlar). Det finns ingen tidsgräns satt i föreskriften för när en sådan bedömning ska göras, eller hur den ska dokumenteras eller granskas. I denna utredning har vi trots detta funnit kravet på en samlad bedömning positivt. För att ett krav på en samlad bedömning ska få avsedd effekt så bör formatet utvecklas och definieras samt att avgränsningen av vilka aspekter som ska ingå i bedömningen tydliggörs.



## Referenser

- [1] O. Jansson, B. Wahlström och G. Davidsson, "Säkerhetsmål i tunnlar," Risktec/COWI, Stockholm, 2019.
- [2] B. Wahlström, O. Jansson, E. Hall Midholm och J. Lundin, "Säkerhetsmål i plattformsrumsrum," Transportstyrelsen, 2022.
- [3] *Plan- och bygglagen (2010:900)*, PBL, Sveriges Riksdag.
- [4] *Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor*, LSO, Sveriges Riksdag.
- [5] *Miljöbalken (1998:808)*, Sveriges Riksdag.
- [6] *Arbetsmiljölagen (1977:1160)*, AML, Sveriges Riksdag.
- [7] *Järnvägslagen (2004:519)*, Sveriges Riksdag.
- [8] *Lag (1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg*, Sveriges Riksdag.
- [9] *Väglag (1971:948)*, Sveriges Riksdag.
- [10] *Lag (2006:263) om transport av farligt gods*, Sveriges riksdag.
- [11] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i vägtunnlar (TSFS 2019:93)*, Transportstyrelsen.
- [12] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrumsrum för tunnelbana och spårväg (TSFS 2017:119)*, Transportstyrelsen.
- [13] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2018:57 om tillämpningen av eurokoder*, Transportstyrelsen.
  
- [15] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2021:122 om egenskapskrav för vägar, gator, spårvägar och tunnelbanor (byggregler)*, Transportstyrelsen.
- [16] *Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd (BFS 2011:6)*, BBR, Boverket.
- [17] Trafikverket, "Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0," 2020-12-01 .
- [18] Proactima, "Petroleumstilsynet - Bruk av risikoakseptkriterier, En evaluering," 2020-12-07.



## **Delutredningar**

**Delutredning A: Förslag kvantitativa kriterier för acceptabel risk**

**Delutredning B: Basstandard, TSFS 2017:119 och uppbyggnad av krav**

**Delutredning C: Kriterier för enkla plattformsrums**

**Delutredning D: Värdering av katastrofrisk**

**Delutredning E: Kostnads- /nyttoanalyser**

**Delutredning F: Ramverk för säkerhetsmål**



Uppdragsnamn  
Säkerhetsmål undermarksstationer del 2

Uppdragsgivare  
Transportstyrelsen

Uppdragsnummer  
505660

Datum  
2023-03-10

---

## Delutredning A: Förslag kvantitativa kriterier för acceptabel risk

### Innehållsförteckning

<b>DELUTREDNING A: FÖRSLAG KVANTITATIVA KRITERIER FÖR ACCEPTABEL RISK</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUKTION</b> .....	<b>2</b>
1.1 Syfte och mål.....	2
1.2 Förutsättningar .....	2
<b>2. UTREDNING – KVANTITATIVA KRITERIER FÖR ACCEPTABEL SAMHÄLLSRISK</b> .....	<b>5</b>
2.1 Allmänt om samhällsrisk .....	5
2.2 Tidigare arbeten.....	5
2.3 Typer av risker som hanteras.....	6
2.4 Gräns för fåtal omkomna .....	9
2.5 Gräns för katastrofrisker .....	9
2.6 Förslag på avgränsning av F/N-kurvans användningsområde .....	10
2.7 Övre gräns.....	11
2.8 Nedre gräns.....	13
2.9 Normering av riskmått .....	15
<b>3. UTREDNING – KVANTITATIVA KRITERIER FÖR ACCEPTABEL INDIVIDRISK</b> .....	<b>18</b>
3.1 Individrisk.....	18
3.2 Hantering av tillfällig vistelse inom plattformsrummet.....	20
3.3 Kriterier för acceptabel individrisk.....	21
<b>4. RESULTAT - FÖRSLAG TILL KVANTITATIVA KRITERIER FÖR ACCEPTABEL RISKNIVÅ</b> .....	<b>23</b>
4.1 Samhällsrisk.....	23
4.2 Individrisk .....	23
<b>5. DISKUSSION</b> .....	<b>24</b>
5.1 Jämförelse mot principer för riskacceptans.....	24
<b>6. SLUTSATSER</b> .....	<b>26</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>26</b>
<b>APPENDIX A</b> .....	<b>27</b>

## 1. Introduktion

I den tidigare rapporten "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] så konstateras att det är önskvärt att som en del i säkerhetsmålet fastställa kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå för plattformsrumsrum på ett liknande sätt som för tunnlar [2].

Förslaget till kvantitativa kriterier för tunnlar utgick från en kalibrering av dels acceptanskriterier och dels beräknade risknivåer för ett flertal befintliga och då pågående tunnelprojekt. Motsvarande mängd referensobjekt finns inte tillgängliga för plattformsrumsrum, vilket gör att underlaget för att använda samma tillvägagångssätt vid framtagande av kriterier för plattformsrumsrum blir begränsat.

### 1.1 Syfte och mål

Denna delutredning syftar till att beskriva och öka kunskapen kring kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå samt olika påverkansfaktorer för dessa kriterier.

Målet med utredningen är utgöra underlag för förslag till kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå för plattformsrumsrum.

### 1.2 Förutsättningar

#### 1.2.1 Allmänt

I "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] föreslås att kriterier för samhällsrisk för plattformsrumsrum bör utgå från kriterierna som presenteras i "Säkerhetsmål i tunnlar" [2]. Detta blir en förutsättning för denna utredning. Vad som kommer att utredas är hur kriterierna ska normeras, vilka olycksrisker och förutsättningar som behöver beaktas samt en utvecklad motivering till ALARP-områdets omfattning.

I "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] presenteras också ett förslag att komplettera kriterierna för acceptabel samhällsrisk med kriterier för acceptabel individrisknivå. Detta blir också en förutsättning för denna delutredning och en fördjupad utredning kring kriterier för acceptabel individrisk redovisas.

#### 1.2.2 Samhällsrisk och/eller individrisk

I många situationer där riskanalys utförs, t.ex. vid riskanalys av kemikalieutsläpp från industrier, används principiellt två olika typer av probabilistiska riskmått. Dessa är samhällsrisk och individrisk, som kan sägas avspegla två olika perspektiv. Riskmåttens samhällsrisk och individrisk kompletterar varandra i att beskriva risknivån och medför därmed ett utökat underlag för riskvärdering.

I arbetet med upprättande av säkerhetsmål i tunnlar [2] och [3] gjordes bedömningen att individrisk har ett begränsat bidrag till riskvärderingen utöver samhällsrisk. Detta motiverades med att för en stor andel av de olyckor (t.ex. vägtrafikolycka respektive urspårning) som kan påverka risknivån i tunnlar så är inte tunnelns konstruktion som sådan som i regel påverkar olyckans utgång (konsekvens) utan oftare sådant som väglinje, hastighet och fordonets utformning. Det vill säga att konsekvensen av dessa olyckor blir samma oavsett om de sker i tunnel eller på ytan. De som drabbas av olyckan är oftast de som sitter i det/de olycksdrabbade fordonet/fordonen. För olyckor som är typiska tunnelolyckor, så som en brand, påverkas förloppet och konsekvenserna av olyckan av tunnelns utformning och det är tunnelns omslutande konstruktion som medför att även andra resenärer i tunneln kan påverkas av olyckan.

Eftersom de olyckstyper vars händelseförlopp och konsekvenser inte är beroende av tunneln generellt har en betydligt högre frekvens i förhållande till olyckor som är typiska tunnelolyckor så blir riskbidraget från dessa olyckstyper en mycket stor andel av den totala individrisknivån.

Detta innebär att det blir svårt att t.ex. påvisa att vidtagande av särskilda tekniska egenskapskrav och åtgärder specifikt för tunnlar som syftar till att reducera frekvens eller konsekvens av de typiska tunnelolyckorna har någon större effekt på individrisken.

I och med att målet med "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] var att formulera ett säkerhetsmål som är relevant för att uppfylla de tekniska egenskapskraven specifikt för tunnlar så gjordes därför bedömningen att individrisk inte är ett lämpligt riskmått.

I "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] så gjordes däremot en bedömning att för plattformsrumsrum så kan riskmålet individrisk innebära en nödvändig komplettering för att tillsammans med samhällsrisk beskriva riskernas omfattning. Det bedöms väsentligt att plattformsrumsrum är och kan påvisas vara säkra för den enskilde i sitt resande och att sannolikheten att förolyckas inte är högre i plattformsrumsrummet än i andra delar av transportsystemet. Här bedöms individrisk vara en viktig del i riskvärderingen. Acceptanskriterier för individrisk i plattformsrumsrum ökar möjligheten att beakta de olycksrisker med små konsekvenser som undantas i kriterierna för samhällsrisk.

Även om olycksrisker som inte är beroende av tunneln/plattformsrumsrummet troligtvis utgör en stor andel av individrisken inom plattformsrumsrum så kan individriskmålet ändå användas för att identifiera skillnader i risknivån för ett plattformsrumsrum i förhållande till andra delar av transportsystemet.

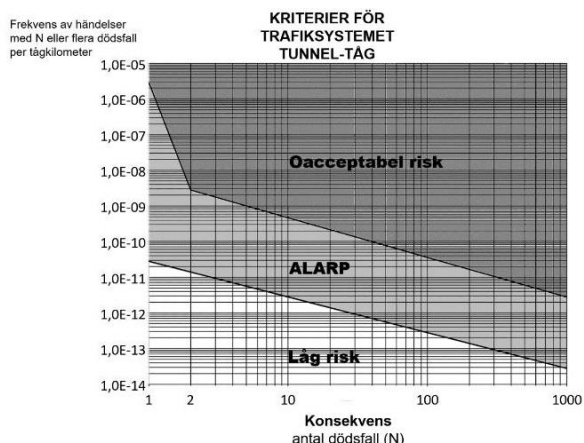
Denna delutredning kommer därför att belysa både samhällsrisk och individrisk för att utreda dess bidrag till riskvärdering och lämplighet som del av kvantitativa kriterier för acceptabel risk för plattformsrumsrum.

### 1.2.3 Normering av riskmått

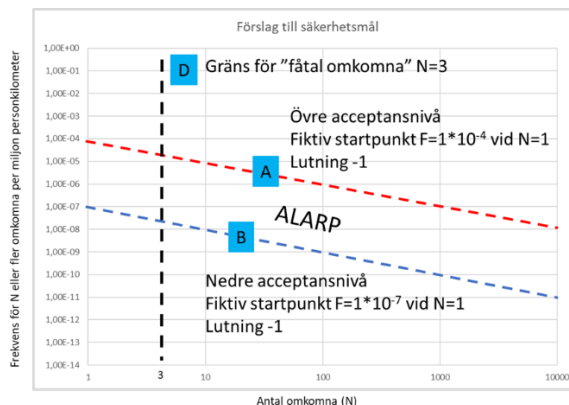
Exponeringsmått utgör en viktig del vid formulering av kvantitativa kriterier för acceptabel risk. Med exponeringsmått menas mot vilken enhet som risken normeras.

I risksammanhang är det vanligt att risker uttrycks per år, per arbetad timme, per personkilometer, fordonskilometer, tunnelkilometer etc. Det finns för- och nackdelar med olika exponeringsmått där bl.a. typen av olycksrisker och objekt påverkar valet. Valet av exponeringsmått är också relaterat till syftet med analysen och om det handlar om underlag för att kunna t.ex. jämföra risken i förhållande till liknande aktiviteter sett utifrån en rättvisaspekt och nyttoaspekter (d.v.s. kopplat till den övergripande fördelningsprincipen där risker bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till fördelarna som verksamheten medför). För exempelvis platspecifik individrisk och samhällsrisk för tredje person i ett område i anslutning till en riskkälla (exempelvis farligt godsled eller farlig verksamhet) är det vanligt att risker uttrycks per år. För en individ eller population i anslutning till riskkällan är det nämligen relevant att studera riskpåverkan uttryckt per år med hänsyn till en relativt kontinuerlig påverkan medan det för trafikanter snarare är kopplat till tiden som de nyttjar riskkällan. Det förslag på acceptanskriterier för samhällsrisk som Räddningsverket (numera MSB) arbetade fram i "Värdering av risk" [4] formuleras som risk per år för en 1 km lång vägsträcka.

För samhällsrisk för trafikanter i en tunnel uttrycks risker vanligtvis kopplad till resande (per fordonskilometer, tågkilometer eller per personkilometer). Risk uttryckt i fordonskilometer är det exponeringsmått som Trafikverket formulerar sina kriterier för samhällsrisk i kravdokumentet "TRVINFRA-00233 – Krav Tunnelbyggande" [5], se figur 1. I Transportstyrelsens "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] formuleras acceptanskriterierna för samhällsrisk som risk uttryckt i miljoner personkm, se figur 2.



Figur 1. Kriteriet för samhällsrisk för personer som färdas med tåg i järnvägstunnlar enligt TRVINFRA-00233 [5] – per fordonskm.

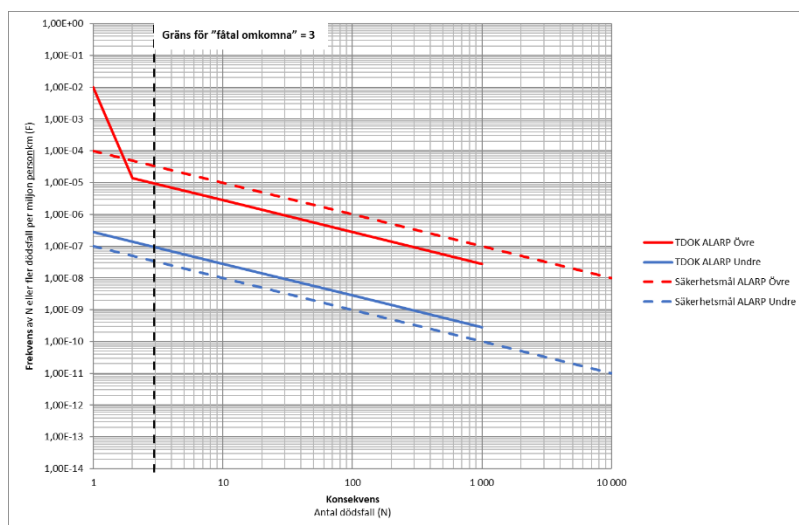


Figur 2. Förslag på acceptanskriterier för samhällsrisk enligt "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] – per miljoner personkm.

Att ovanstående riktlinjer är uttryckta med olika mått kan göra det svårt att göra jämförelser mellan olika objekt och utredningar. Som underlag till "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] och [3] utfördes jämförelser av risknivå för olika tunnelprojekt där analyserna visade sig ge störst samstämmighet när de normeras mot personkilometer. Det betyder att det är ett antal projektspecifika faktorer som kan ha stor påverkan på sammanvägningen av risknivån även om det inte i praktiken bör vara någon skillnad i förhållande till ett annat projekt.

För att ge en tydligare bild av hur ovanstående kriterier från [2] respektive [5] förhåller sig till varandra så görs en övergripande omvandling av kriterierna i TRVINFRA-00233 från tågkilometer till per miljoner personkilometer. Omvandlingen utgår från nationell järnvägsstatistik från Trafikanalys [6] som redovisar både antal tågkm persontåg respektive personkm per år under perioden 2000-2021. Med hänsyn till att Coronapandemin påverkade resandet i stor utsträckning under år 2020-2021 så exkluderas statistiken från dessa år i sammanvägningen. Genom att dividera dessa värden så erhålls ett genomsnittligt värde på antal personer/persontåg. För 2000-2019 så var det genomsnittliga personantalet 108 personer/persontåg. I den fortsatta omvandlingen så avrundas detta till 100 personer/persontåg. På varje tågkm går det med andra ord 100 personkm.

I figur 3 redovisas kriterierna i TRVINFRA-00233 uttryckta i miljoner personkm enligt ovanstående beskrivning i samma diagram som "Säkerhetsmål i tunnlar".



Figur 3. Kriteriet för samhällsrisk för personer som färdas med tåg i järnvägstunnlar enligt TRVINFRA-00233 [5] (normerat till per miljoner personkm) och förslag på acceptanskriterier för samhällsrisk enligt "Säkerhetsmål i tunnlar" [2].

Ett problem med att exempelvis uttrycka kriterier för samhällsrisk för trafikanter i en tunnel som risk uttryckt i år är att det innebär att lika många kan tillåtas omkomma per år i en lång tunnel med mycket trafik som i en kort tunnel med lite trafik.

Motsvarande problematik gäller för plattformsrums. För plattformsrums så kan det dock samtidigt vara ett problem att använda mått kopplade till resandet (personkilometer eller fordonskilometer) eftersom människor främst vistas i plattformsrumsrummet och dessutom för att ett plattformsrums omfattar olycksrisker som inte enbart är direkt kopplade till själva resandet. Att definiera antalet personkilometer eller fordonskilometer för ett plattformsrums och dessutom koppla aktuella olycksrisker till detta exponeringsmått kan därför vara en utmaning. Att fastställa antal på- och avstigande trafikanter inom plattformsrumsrummet bör gå att göra relativt enkelt utifrån prognoser för stationen, men ska man även inkludera trafikanter som reser genom plattformsrumsrummet kan detta vara svårare att få ett tydligt svar på.

Ovanstående problemställningar behöver hanteras vid formulering av kriterier för acceptabel risk (både samhällsrisk och individrisk):

- Att uttrycka kriterierna med exponeringsmättet per år innebär ett behov av att införa begränsning av några olika parametrar som behöver uppfyllas med avseende på dess inverkan på samhällsrisk. Detta kan exempelvis vara kopplat till dimensionerande fordons- respektive resandemängder och plattformslängd eftersom dessa parametrar driver många av olycksriskernas frekvens och konsekvens.

Avgörande faktorer enligt ovan påverkar inte enbart normeringen av riskmättet utan tar också med sig vikten i att tydligt definiera vilka risker som ska ingå i sammanställningen av den beräknade risknivån.

## 2. Utredning – kvantitativa kriterier för acceptabel samhällsrisk

### 2.1 Allmänt om samhällsrisk

Samhällsrisk beskriver risken för en grupp att omkomma, exempelvis de som vistas på en och samma plats. Risknivån påverkas således av hur många personer som befinner sig i anläggningen och kan också variera över tid. Riskmättet påverkas också av hur allvarlig en olycka är, exempelvis storleken av en brand eller ett gasutsläpp vilket påverkar hur del av gruppen som riskerar att omkomma.

Samhällsrisk illustreras normalt i en F/N-kurva som visar den ackumulerade frekvensen av identifierade olyckor och dess konsekvenser sett till antalet omkomna. F/N-kurvan illustreras med en logaritmisk skala för att kurvan annars skulle domineras av olyckor med höga frekvenser men små konsekvenser.

### 2.2 Tidigare arbeten

#### 2.2.1 Säkerhetsmål i tunnlar

I rapporten "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] anges transportslagsövergripande kriterier för acceptabel risknivå för tunnlar. Kriterierna illustreras i F/N-kurva, se figur 2 i avsnitt 1.2.3.

Bedömningen är att utifrån befintliga regler och krav på att underskrida föreslagen övre gräns, så bör ytterligare åtgärder vidtas om de är samhällsekonomiskt försvarbara. Då erhålls en tydlig koppling till samhällsnyttan, och hänsyn tas till varje tunnels unika förutsättningar. Rapportens förslag till kvantitativa kriterier uttrycks som:

**Risken vid färd i tunnel för väg, järnväg, tunnelbana och spårväg ska vara likvärdig, uttryckt som risk att förolyckas per personkilometer.**

Förslaget är att de kvantitativa kriterierna uttrycks som krav på en föreskriven övre gräns i ett F/N-diagram, med en fiktiv startpunkt  $F=1 \cdot 10^{-4}$  per miljon personkilometer vid  $N=1$  och lutning  $-1$ . Detta kompletteras med ett allmänt råd som avgränsar kriterierna att gälla olyckor med 3 eller fler omkomna samt att mellan den övre gränsen och en definierad nedre gräns ska ytterligare säkerhetsåtgärder utvärderas med stöd av kostnads-/nyttoanalys.

### 2.2.2 Säkerhetsmål för plattformsrumsrum

För att kunna formulera kvantitativa kriterier för acceptabel risk behöver det baseras på något för att kunna säga vad som är tillräckligt säkert. I "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] redovisas exempel på möjliga tillvägagångssätt för att bestämma sådana kriterier:

- Utgå från gällande praxis avseende riskacceptanskriterier
- Utgå från historiska risker, d.v.s. skadedata (olycksstatistik) för befintliga jämförbara anläggningar
- Jämför med tillämpade riskacceptanskriterier för andra typer av anläggningar eller verksamheter.
- Jämför med allmän dödlighet i populationen (till exempel naturliga bakgrundsrisker eller transportrisker) och avgör utifrån det vilken riskacceptansnivå som ska tillämpas för anläggningen.
- Extrahera risknivån från ett referenssystem, dvs. analysera risken i hela eller delar av ett system som är kvalificerat för godkännande.
- Genomför kostnads-/nyttoanalys.

En inventering redovisas i "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] av bl.a. standarder, regelverk och utredningar för att identifiera riskacceptanskriterier för andra typer av anläggningar och verksamheter samt en inventering av befintliga anläggningar pågående projekt för att bedöma möjligheten att extrahera risknivån från referenssystem.

Slutsatsen av genomförd inventering är att det mest önskvärda vore att fastställa kvantitativa kriterier för plattformsrumsrum på ett liknande sätt som för tunnlar. Som underlag till det förslag på kriterier som presenteras i "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] gjordes en liknande inventering av möjliga tillvägagångssätt och det man landade i där var att lämpligast metod var att extrahera risknivån från en samling referenssystem, se avsnitt 3.2.1 ovan.

Problemet med att tillämpa denna metod för plattformsrumsrum är att motsvarande mängd referensobjekt inte finns tillgängliga som det fanns vid framtagandet av kriterier för tunnlar. Underlaget för att använda samma tillvägagångssätt vid framtagande av kvantitativa kriterier för acceptabel risk för plattformsrumsrum blir därmed begränsat.

I "Säkerhetsmål för plattformsrumsrum" [1] föreslås att acceptanskriterier för samhällsrisik för plattformsrumsrum bör utgå från kriterierna som presenteras i "Säkerhetsmål i tunnlar" [2], se figur 2. I rapporten redovisas ytterligare några faktorer som behöver beaktas vid utformningen av kriterierna, bl.a. behov av ytterligare begränsningar i användningsområdet för kriterierna. Följande förutsättningar gäller vid utformningen av F/N-diagrammet:

- F/N-diagrammet har en övre gräns
- F/N-diagrammet bör ha en undre gräns, men ALARP-området kan inledningsvis behöva vara stort
- Gränserna har en lutning av "-1"
- Riskmättet är "personkilometer"
- Händelser med enstaka omkomna exkluderas
- Händelser med katastrofpotential exkluderas

### 2.3 Typer av risker som hanteras

En riskanalys för plattformsrumsrum ska generellt följa metodiken för riskinventering och klassificering av riskkällor enligt EU-kommissionens förordning 402/2013, även kallad Common Safety Methods [6].



En kvantitativ riskanalys behöver föregås av en riskidentifiering och kvalitativ riskanalys (grovriskanalys) för att identifiera vilka risker som behöver studeras mer fördjupat. Gränserna på kriterierna för acceptabel samhällsrisk och individrisk är dock kopplade till vilka olycksrisker som förväntas inkluderas i sammanvägningen av risknivån för plattformsrumsrum. Om kriterierna inte är synkroniserade med vilka olycksrisker som inkluderas så kan det innebära att risknivån för ett objekt komma att värderas som icke acceptabel oavsett hur många åtgärder som vidtas. På motsvarande sätt kan risknivån komma att värderas som acceptabel om för många olycksrisker exkluderas i sammanvägningen av risknivån för plattformsrumsrummet.

Utgångspunkten för gränserna för kriterier för samhällsrisk för plattformsrumsrum kommer enligt ovan att vara att utgå från kriterierna som presenteras i "Säkerhetsmål i tunnlar". Kriterierna för tunnlar utgick enligt tidigare från en kalibrering av dels acceptanskriterier och dels beräknade risknivåer för ett flertal befintliga och då pågående tunnelprojekt.

Med hänsyn till detta bör utgångspunkten även vara att de olycksrisker som ska inkluderas i sammanvägningen av risknivån för plattformsrumsrum motsvarar de olycksrisker som inkluderas i risknivån för tunnlar.

### 2.3.1 Plattformsrumsrum spårtrafik

Olycksrisker med påverkan på personsäkerheten inom spårtunnlar (inkl. tillhörande undermarksstationer) ska identifieras och dokumenteras i en risklista (benämns även olyckskatalog). I olyckskatalogen sammanställs de olyckor i driftskedet som kan vara relevanta. Olyckskatalogen innehåller tänkbara olyckshändelser som kan leda till allvarliga skador eller dödsfall för resande och tågpersonal, t.ex. brand i fordon; brand i infrastruktur och installationer; urspårning; kollision; farligt godsolyckor; personolyckor; elolyckor; naturolyckor; sabotage; översvämning; externa olyckor).

De risker som historiskt har beaktats kvantitativt vid spårtunnlar avseende påverkan på personsäkerhet (resande och tågpersonal) är vanligen bränder, kollisioner, urspårningar och kombinationer av dessa. För spårtunnlar där det förekommer transporter av farligt gods beaktas även risker förknippade med dessa transporter i kvantifieringen av risknivå.

Övriga olyckstyper som identifieras i olyckskatalogen ingår traditionellt inte i kvantitativa riskanalyser, utan de hanteras genom andra krav.

Den olycksrisk i spårtunnlar som normalt innebär störst bidrag till risknivån för resenärer är brand i persontåg samt, vid förekomst av godstrafik, olyckor med godståg där även persontåg befinner sig samtidigt i tunneln.

Urspårning och kollision utan efterföljande brand bidrar främst till risknivån för enstaka omkomna. Den s.k. restrisken vid tågbrand, vilket inkluderar personer som skadats, är fastklämda eller instängda, inte har fysiska förutsättningar att självutrymma eller handlar irrationellt, bidrar också normalt till risknivån för enstaka omkomna. Det kan ifrågasättas om dessa risker (samt den s.k. restrisken) är tunnel-specifika olycksrisker, d.v.s. om konsekvenserna av olyckan påverkas av tunnelns konstruktioner och utformning, eller om motsvarande konsekvenser kan inträffa om olyckan inträffar i det fria. Avgränsningen av kriteriernas användningsområde med en exkludering av fåtal omkomna baseras på att "vanliga" järnvägsolyckor som enskild händelse inte behöver ingå i sammanvägningen av risknivå. Kraven på säkerhet behöver då ställas med hjälp av andra krav eller typer av kriterier.

Däremot så behöver det beaktas att det finns förutsättningar och följdhändelser med dessa järnvägsolyckor som kan innebära större konsekvenser, varför olycksriskerna ändå normalt behöver beaktas i sammanvägningen av risknivå.

Motsvarande resonemang bör vara rimligt vid val av vilka risker som ska hanteras i en kvantitativ riskanalys för plattformsrumsrum. Urspårning och kollision föreslås hanteras genom andra krav, kopplat till s.k. basstandard. Även här är det dock relevant att beakta dessa järnvägsolyckor i riskanalysen, främst avseende följdscenarier med efterföljande brand samt förutsättningar där konsekvenserna kan bli omfattande.

Ytterligare en faktor som är relevant att beakta är att de parametrar som påverkar den s.k. restrisken vid brand enligt ovan bedöms ha begränsad påverkan på konsekvenserna om olyckan inträffar inom plattformsrummet jämfört med i tunneln. Detta baseras på betydligt bättre utrymningsförutsättningar från tåg till plattform och vidare till det fria samt tillgång till bl.a. utrymningsplatser för personer med funktionsvariationer. Utrymning av tåg vid plattform ökar därför möjligheten att hjälpa personer som skadats m.m. vilket innebär att restrisken vid brand uppskattas vara låg.

Utöver de tunnelspecifika olycksrisker som nämns ovan så kan själva plattformsrummet förknippas med olycksriskerna personpåkörning och fallolycka. Dessa olycksrisker föreslås inte heller inkluderas i kvantitativa riskanalyser för plattformsrum med spårtrafik. Detta motiveras dels med att det kan ifrågasättas att olycksriskerna är tunnel-specifika olycksrisker och dessutom att konsekvenserna begränsas till enstaka omkomna. Även dessa olycksrisker föreslås därför hanteras genom s.k. basstandard.

Även om olycksrisken tågbrand ska hanteras i en kvantitativ riskanalys för plattformsrum så ska det observeras att en betydande andel av potentiella brandscenarier hanteras genom basstandard som ska inkludera funktionskrav för brand och utrymning. De grundläggande lagkraven på tillfredställande utrymnings säkerhet vid brand innebär att det ska verifieras att utrymning kan ske tillfredställande. Detta innebär att plattformsrummet och dess utrymningsvägar ska utformas så att det ges möjlighet till utrymning vid brand innan kritiska förhållanden uppstår. Vilka dimensionerande förutsättningar som ska gälla vid verifiering av utrymnings säkerheten avseende dimensionerande brandscenario, dimensionerande personantal, tillgång till utrymningsvägar m.m., ska specificeras av basstandard.

### 2.3.2 Plattformsrum busstrafik

De risker som historiskt har beaktats kvantitativt vid vägtunnlar är trafikolyckor, bränder och olyckor med farligt gods. Övriga olyckstyper som kan vara aktuella för en tunnel (brand och andra fel i drifts utrymmen; brand i installationer i trafik utrymmet; brand, explosion eller felfunktion i vattenhanteringssystem; naturolyckor; sabotage; översvämning; externa olyckor) ingår traditionellt inte i kvantitativa riskanalyser, utan de hanteras genom andra krav.

I "Säkerhetsmål för trafikanter i vägtunnlar, järnvägstunnlar och tunnelbana" [3] föreslås att vanliga trafikolyckor inte inkluderas i kvantitativa riskanalyser för tunnlar. Detta motiveras med att trafikolyckor är dominerande till antalet olyckor i en tunnelanalys vilket gör det tveksamt om det finns någon nytta med att ta med dessa inom ramen för kriterierna för acceptabel risk. Dessutom lyfts att det kan ifrågasättas att vanliga trafikolyckor verkligen är tunnel-specifika olycksrisker (se resonemang i avsnitt 1.2.2). Avgränsningen av kriteriernas användningsområde med en exkludering av fåtal omkomna baseras på att trafikolyckor som enskild händelse inte behöver ingå i sammanvägningen av risknivå. Kraven på trafiksäkerhet behöver då ställas med hjälp av andra krav eller typer av kriterier.

Motsvarande motivering bedöms vara rimlig för att inte inkludera vanliga trafikolyckor i kvantitativa riskanalyser för plattformsrum med vägtrafik. Trafikolyckor föreslås hanteras genom andra krav, kopplat till s.k. basstandard. Detsamma gäller de olycksrisker som i vägtunnlar hanteras genom andra krav, se ovan.

Utöver de tunnelspecifika olycksrisker som nämns ovan så kan själva plattformsrummet förknippas med olycksriskerna personpåkörning och fallolycka. Dessa olycksrisker föreslås inte heller inkluderas i kvantitativa riskanalyser för plattformsrum med vägtrafik. Detta motiveras dels med att det kan ifrågasättas att olycksriskerna är tunnel-specifika olycksrisker och dessutom att konsekvenserna begränsas till enstaka omkomna. Även dessa olycksrisker föreslås därför hanteras genom s.k. basstandard.

Sammanfattningsvis så är det i första hand brand i fordon (och eventuellt farligt godsolycka) som ska beaktas i en kvantitativ sammanvägning av risk för plattformsrum för vägtrafik. Kvantifieringen av risken behöver då beakta trafikprognoser för att identifiera potentiella brandförlopp kopplat till förväntade fordonstyper och fördelning inom fordonsflottan avseende bränsle m.m.



För plattformsrums för vägtrafik så gäller motsvarande som för spårtunnel att även om olycksrisken tågbrand ska hanteras i en kvantitativ riskanalys för plattformsrums så ska det observeras att en betydande andel av potentiella brandscenarier hanteras genom basstandard som ska inkludera funktionskrav för brand och utrymning. Plattformsrummet och dess utrymningsvägar ska utformas så att det ges möjlighet till utrymning vid brand innan kritiska förhållanden uppstår för dimensionerande förutsättningar som specificeras av basstandard.

## 2.4 Gräns för fåtal omkomna

### 2.4.1 Förutsättningar

Acceptanskriterierna för samhällsrisk i "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] exkluderar få omkomna. Som diskuterats tidigare i avsnitt 1.2.2 samt avsnitt 3.3 så domineras olycksutfallet med fåtal omkomna för tunnlar av händelser som inte anses vara tunnelspecifika, varken avseende orsak eller konsekvens, utan "vanliga" olyckor som trafikolycka respektive urspårning och kollision. Åtgärder för att hantera dessa risker vidtas därmed huvudsakligen utifrån empiriska data och inte utifrån resultat av riskanalyser för tunnlar. Motsvarande gäller för plattformsrums där det dessutom finns ytterligare händelser som inte anses vara tunnelspecifika, exempelvis fall och personpåkörning. Säkerhetsmålet för plattformsrums föreslås omfatta en basstandard som bl.a. syftar till att reglera åtgärder för att hantera risker med fåtal omkomna.

I rapporten "Säkerhetsmål i tunnlar" [2] föreslogs att kriterierna för samhällsrisk startar för N=3.

Givet nivån av kriteriernas övre gräns och en lutning av -1 för detta så kan en för lågt vald gräns för fåtal omkomna innebära att orimligt stora resurser måste satsas för att uppfylla kriteriet avseende att reducera risken för olycksrisker som inte anses vara tunnelspecifika i förhållande till hur motsvarande olycksrisk skulle hanteras för väg/järnväg i det fria. En för högt vald gräns kan samtidigt urholka kriterierna för acceptabel risk och innebära att tunnelspecifika händelser inte hanteras i den kvantitativa riskanalysen.

### 2.4.2 Värdering

#### Argument för/emot en lägre gräns

Ett värde lägre än tre innebär att kriteriet ska tillämpas från två omkomna och uppåt. Argument mot detta är de samma som för att överhuvudtaget ha en gräns för fåtal omkomna, se ovan.

#### Argument för/emot en högre gräns

Ett värde högre än tre innebär att kriteriet ska tillämpas från fyra omkomna eller från ett högre värde. Någonstans går en gräns där tunnelspecifika konsekvenser spelar en betydande roll för olycksutfallet, och där konsekvenserna går att påverka genom olika val av tunneldesign och utrustning. Det finns dock ingen definitiv sådan gräns. Ett värde på fyra och med tre bedöms som en försiktig strategi för att inte riskera att undergräva betydelsen av tunnelspecifika olyckor.

## 2.5 Gräns för katastrofrisker

### 2.5.1 Förutsättningar

En olycka vars skadeområde omfattar platser där ett stort antal människor kan vistas samtidigt medför fara för att en masskadesituation kan uppstå. Sådana olyckor ses i samhället generellt sett som oacceptabla, men i synnerhet efter att de inträffat. Detta innebär ökade svårigheter att värdera om risken kan anses vara godtagbar eller ej i samband med olycksförebyggande arbete. Riktlinjer för hur en sådan värdering bör göras saknas i nuläget. I delutredning 5 – Värdering av katastrofrisk redovisas en utveckling kring behovet av tydligare riktlinjer för hur s.k. katastrofrisker ska hanteras vid riskhantering och -värdering.

Gräns för s.k. katastrofrisker har betydelse för vilka typer av händelser som bör inkluderas i en riskanalys. Sådana händelser karaktäriseras ofta av att sannolikheten är mycket låg. I detta sammanhang bör också beaktas vad som är möjligt att analysera och påverka.

I vissa sammanhang anses det vara nödvändigt att komplettera bedömningen av om en risk är godtagbar eller ej genom att väga in andra aspekter när riskerna kan bli katastrofala. Farhågor finns att förlita sig på att räkna ut en risknivå och jämföra den med ett kriterium för acceptabel risk.

Det finns ingen exakt gräns för när en risk kan anses vara katastrofal eller inte. Någon gräns för katastrofrisker har ej föreslagits i rapporten "Säkerhetsmål i tunnlar" [2]. Inom flera områden har kvantitativa kriterier utformats så att de indikerar att riskvärderingen behöver kompletteras ytterligare när konsekvensens storlek överskrider 1 000 omkomna. I projektets delutredning "Värdering av katastrofrisker" redovisas en diskussion kring gränsen för katastrofrisker och hur man bör förhålla sig till begreppet med avseende på riskhantering. Det poängteras i delutredningen att gränsen för katastrofrisker främst ska betraktas som en storleksordning när en kompletterande hantering av risker är befogad snarare än en definitiv gräns.

## 2.5.2 Värdering

### Argument för/emot en lägre gräns

Eftersom skadescenarier med mycket stora konsekvenser (flera hundra omkomna) normalt har mycket låga frekvenser så kan ett värde lägre än 1 000 omkomna motiveras med att det finns ett behov av kompletterande hantering av risker med mycket stora konsekvenser för att det inte är tillräckligt att värdera risken utifrån den beräknade frekvensen. En gräns för katastrofrisker lägre än 1 000 omkomna skulle då kunna motiveras med att rätt säkerhetsnivå behöver säkerställas. Ett ökat krav på utredningar av åtgärder för att hantera katastrofrisker kan bidra till en bättre säkerhet och inte minst ge en kunskapsuppbyggnad för att motivera en framtida säkerhetsnivå anpassad för plattformsrum.

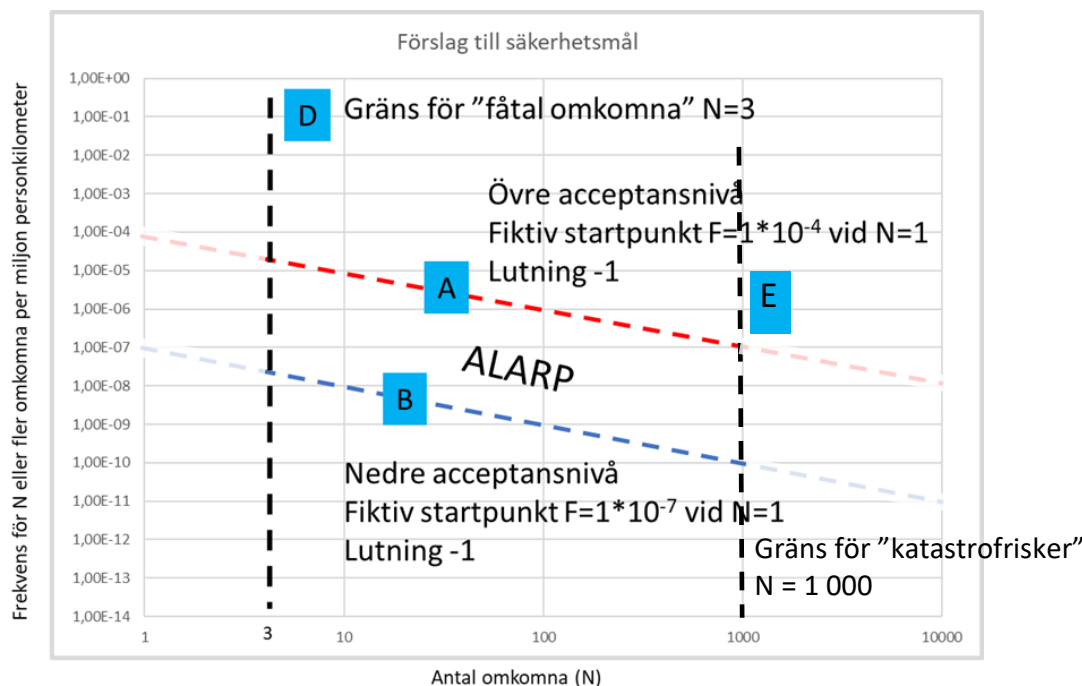
Hur en lägre gräns för katastrofrisker påverkar riskvärderingen och den kompletterande metodik för värdering som föreslås för denna typ av skadescenarier med katastrofala konsekvenser påverkas av nivåerna på värderingskriterierna, i synnerhet den nedre gränsen och ALARP-områdets storlek. Argumenten ovan för en lägre gräns för katastrofrisker kopplat till ett ökat behov att säkerställa rätt säkerhetsnivå kommer att hanteras vidare i utredningen av kriteriernas övre och nedre nivå, se avsnitt 2.7 och 2.8.

### Argument för/emot en högre gräns

Att höja gränsen för definition av katastrofrisk högre än 1 000 omkomna bedöms inte vara relevant att studera vidare med hänsyn till det ursprungliga behovet av att tillämpa en övre gräns för kriterierna, se avsnitt 2.5.1. Behovet av att säkerställa rätt säkerhetsnivå och det begränsade underlaget i form av referensobjekt för att säkerställa detta väger tungt i argumentet emot en högre gräns.

## 2.6 Förslag på avgränsning av F/N-kurvans användningsområde

Ovanstående förutsättningar resulterar i ett F/N-diagram med ett principiellt utseende som i figur 4. F/N-diagrammet har en övre acceptansnivå (röd linje, A) och en nedre acceptansnivå (blå linje, B) samt ett ALARP-område (C) däremellan. Vidare redovisas gränser för FN-kurvans giltighetsområde avseende fåtal omkomna (D) och katastrofrisker (E).



Figur 4. Förslaget kriterium med markering av föreslagna gränser av kriteriernas användningsområde avseende fåtal omkomna respektive katastrofrisker.

## 2.7 Övre gränser

### 2.7.1 Förutsättningar

I "Säkerhetsmål i tunnlar" [2], avsnitt 4.2 Övre acceptansnivå konstateras att valet av övre gränser för acceptabel samhällsrisk har stor betydelse både för risknivå och samhällsekonomi. En "för hög nivå" kan innebära att orimligt stora risker för resenärer accepteras även om detta motverkas av att en viss minimistandard ska uppfyllas enligt gällande krav. En "för låg nivå" kan innebära att orimligt stora kostnader måste satsas för att uppfylla kriteriet eller att det i praktiken är omöjligt att uppfylla det.

Motsvarande kan gälla för val av övre gränser för en acceptabel samhällsrisk inom plattformsrum.

### 2.7.2 Värdering

#### Argument för/emot att sänka övre gränsen

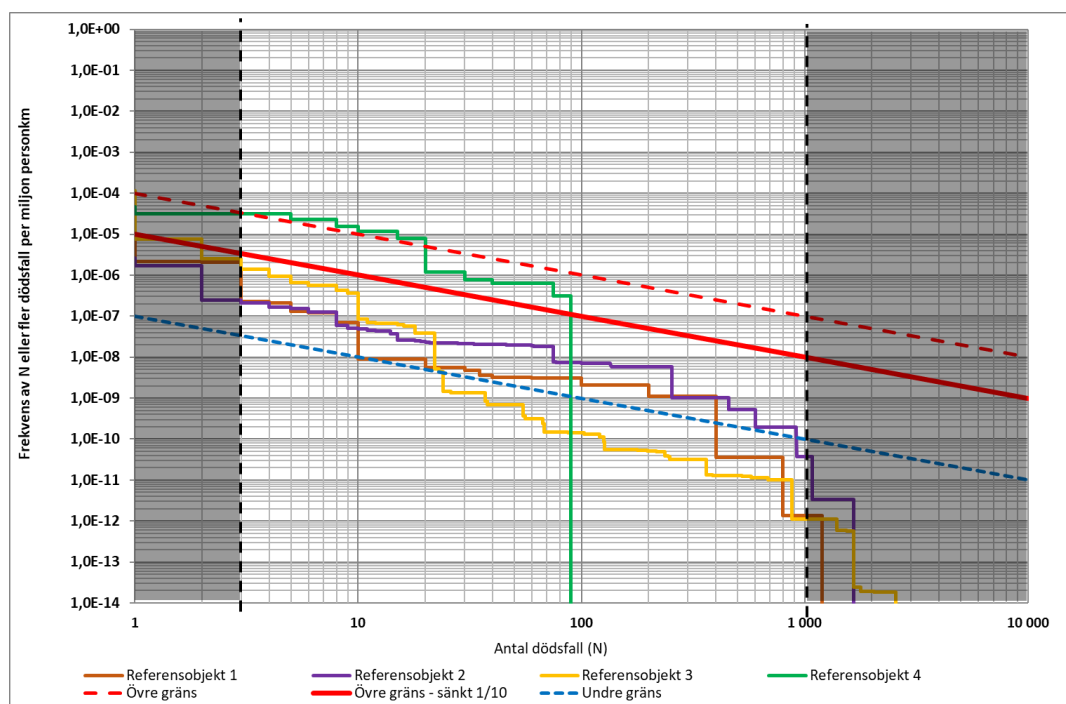
I appendix A till denna delutredning redovisas risknivåer för ett antal projekt (tre plattformsrum för järnvägstrafik och en bussterminal). Gemensamt för dessa projekt är att samhällsriskerna har beräknats med riskmättet per år. För att kunna ställas mot det föreslagna kriteriet enligt ovan så har respektive FN-kurva omvandlats till per miljon personkilometer utifrån de för respektive projekts specifika förutsättningar avseende plattformsrummets längd samt prognostiserat antal personpassager per år (frekvenser per år divideras med förväntat antal miljoner personkilometer per år).

I figur 5 redovisas beräknade F/N-kurvor för respektive projekt tillsammans med den övre gränsen för kriteriet avseende samhällsrisk enligt "Säkerhetsmål i tunnlar" [2].

I diagrammet redovisas också en kurva som motsvarar en sänkning av den övre gränsen.

En sänkning av kriteriernas övre gränser med en tiopotens innebär att ett projekt som redovisas i appendix A skulle ha stora problem att uppfylla kriteriet, se figur 5. Detta gäller den studerade bussterminalen som redan med föreslagna kriterier delvis hamnar strax över det övre kriteriet. Det ska dock noteras att riskkurvan för det aktuella plattformsrummet för vägtrafik omfattar olycksrisken brand i fordonsgasbussar, vilket utgår från konservativa förutsättningar och antaganden. Detta beror dels på att fordonsgas är ett relativt nytt drivmedel för bussar, varför det saknas utförlig statistik kring bl.a. olyckskvoter m.m. Se vidare appendix A.

För samtliga studerade järnvägsplattformorum konstateras däremot att de skulle klara att uppfylla kriteriet även vid en sänkning av gränsen. Samtliga studerade järnvägsplattformorum har i utgångspunkten goda förutsättningar för att nå en låg risknivå. Även där det förekommer godstrafik (inkl. farligt gods).



Figur 5. Föreslaget kriterium och redovisade analysresultat från Appendix A, med en sänkt övre gräns (röd heldragen linje) inlagd.

En sänkning av övre gränsen för plattformorum skulle kunna motiveras av att risknivån borde vara lägre inom plattformorum i förhållande till angränsande tunnlar. Detta gäller generellt för de tunnelspecifika olycksrisker som inkluderas i samhällsrisk, exempelvis tågbrand, där utrymningsförutsättningarna normalt är betydligt bättre inom plattformorum jämfört med i tunnlar (p.g.a. bättre utrymningskapacitet, generellt kortare gångavstånd, bättre belysning m.m.)

Det bör dock inte enbart vara frågan om samhällsrisk som är drivande i detta med hänsyn till övriga styrande regelverk som bl.a. reglerar verifiering av tillfredställande utrymningssäkerhet, som innebär att utrymningen ska vara säkerställd för en stor andel av potentiella brandscenarier.

Så länge risknivån ligger inom ALARP-området ska kostnadseffektiva åtgärder ändå vidtas. Grad av kostnadseffektivitet kan löpande regleras genom att justera värdet av skadade och omkomna människor i dessa analyser. Det är också möjligt att stärka säkerhetskraven om risknivån ligger nära kriteriernas övre gräns, genom att t.ex. acceptera åtgärder även där kostnads-/nytta-kvoten blir  $\ll 1$  (d.v.s. nyttan av åtgärden blir mycket lägre kostnaden för åtgärden).

En sänkning av kriteriet kan dessutom innebära en ökad utmaning att få en likvärdig risknivå vid vistelse inom plattformorum för vägtrafik, järnväg, tunnelbana och spårväg. Med beräknad samhällsrisk skulle det exempelvis för den studerade bussterminalen vara svårt, eller omöjligt, att demonstrera att kriteriet uppfylls. Kriteriet skulle därmed kunna innebära ökade kostnader jämfört med dagsläget. Notera att detta grundar sig i ett mycket begränsat underlag kring plattformorum för vägtrafik som dessutom enligt ovan omfattar mycket konservativa antaganden, så det finns en del osäkerheter i denna bedömning.

En sänkning skulle också kunna innebära ett ställningstagande att risknivån i vissa typer av plattformorum som håller på att byggas inte anses acceptabel för framtiden.

### Argument för/emot att höja övre gränsen

Att höja kriteriernas övre gräns för plattformsrums bedöms inte vara relevant att studera vidare med hänsyn till tidigare föreslagna utgångspunkt att utgå från säkerhetsmål i tunnlar. Enligt argumenten ovan så bör säkerheten inom plattformsrums rimligtvis vara högre jämfört med i anslutande tunnlar med hänsyn till bättre utrymningsförutsättningar m.m. Att acceptera en högre risknivå inom plattformsrums än i tunnarna är därför mycket svårt att motivera. Det finns mycket få motiv till att godta en högre gräns för acceptabel risk i plattformsrums jämfört med tunnlar med hänsyn till de olycksrisker som inkluderas i sammanvägningen av samhällsrisker.

Vad som skulle kunna motivera en höjning av den övre gränsen är för att täcka in det studerade projekt (och liknande framtida objekt) som inte klarar föreslagna kriterier. En höjning av den övre gränsen skulle då innebära en försämring gentemot dagens nivå för plattformsrums för spårtrafik som alla klarar föreslagna kriterier. Motiveringen för att höja den övre gränsen bedöms inte vara tillräcklig i förhållande till argumentet kring vad det kan innebära för försämring för en stor andel framtida plattformsrums för spårtrafik.

## **2.8 Nedre gräns**

### **2.8.1 Förutsättningar**

Val av kriteriernas nedre gräns har troligen i praktiken inte så stor betydelse varken för risknivå för resenärer eller för samhällsekonomi, givet att en rimlig metod för kostnads/nytta-effekt kan tillämpas.

I "Säkerhetsmål i tunnlar" motiveras den nedre nivån med att underlätta kommunikationen av resultat och att minska behovet av kostnads-/nyttoutredningar av åtgärder med liten säkerhetsnytta.

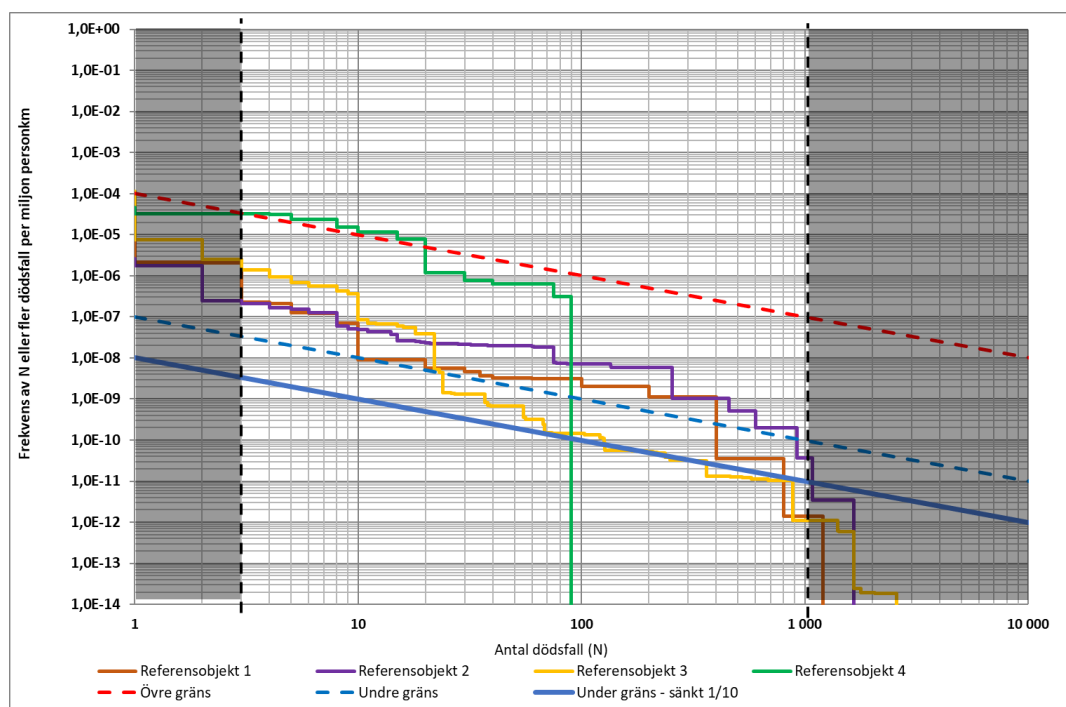
Med utgångspunkten att den övre gränsen motsvarar den övre nivån för tunnlar så kan dock inte självklart slutsatsen dras att plattformsrums har rätt säkerhetsnivå ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Detta argument grundar sig i det som nämnts tidigare om att risknivån generellt borde vara lägre inom plattformsrums i förhållande till angränsande tunnlar med hänsyn till bättre grundläggande möjligheter att hantera tunnelspecifika olycksrisker som inkluderas i samhällsrisker. Detta innebär att motiven till en nedre nivå som beskrevs för säkerhetsmål i tunnlar inte går att applicera rakt av på de kvantitativa kriterierna för plattformsrums.

## 2.8.2 Värdering

### Argument för/emot att sänka nedre gränsen

I figur 6 redovisas beräknade F/N-kurvor för respektive projekt tillsammans med gränserna för acceptabel samhällsrisk enligt "Säkerhetsmål i tunnlar". I diagrammet redovisas också en kurva som motsvarar en sänkning av den nedre gränsen.

En sänkning av den nedre gränsen innebär relativt begränsad påverkan avseende riskvärdering för merparten av de studerade projekten. Det som framförallt händer är att det kan komma att ställas krav på utredningar av säkerhetsförhöjande åtgärder i syfte att hantera scenarier med mycket stora konsekvenser (>500 omkomna). För ett av projekten skulle sänkningen innebära krav på utredningar av åtgärder för skadescenarier > 20 omkomna med hänsyn till att dess F/N-kurva ligger avsevärt lägre för konsekvenser > 20 omkomna. För den studerade bussterminalen skulle sänkningen av den nedre gränsen inte innebära någon påverkan avseende riskvärdering. Notera dock enligt tidigare att riskkurvan för det aktuella plattformsrumsrummet för vägtrafik omfattar olycksrisken brand i fordonsgasbussar, vilket utgår från konservativa förutsättningar och antaganden. Detta tillsammans med att det finns ett mycket begränsat underlag kring plattformsrumsrum för vägtrafik gör att det finns en del osäkerheter i denna bedömning.



Figur 6. Föreslaget kriterium och redovisade analysresultat från Appendix A, med en sänkt undre gräns (blå heldragen linje) inlagd.

En sänkning av nedre gränsen för plattformsrumsrum skulle kunna motiveras av att risknivån borde vara lägre inom plattformsrumsrum i förhållande till angränsande tunnlar. Rätt säkerhetsnivå måste då säkerställas på annat sätt för plattformsrumsrummet. Att sänka den nedre nivån och därmed utöka ALARP-området är ett sätt att säkerställa rätt säkerhetsnivå. Detta beror också på att det hittills har varit relativt ovanligt med kostnads-/nyttoanalyser för plattformsrumsrum. Ett ökat krav på utredningar av åtgärder kan bidra till en bättre säkerhet och inte minst ge en kunskapsuppbyggnad för att motivera en framtida säkerhetsnivå anpassad för plattformsrumsrum.

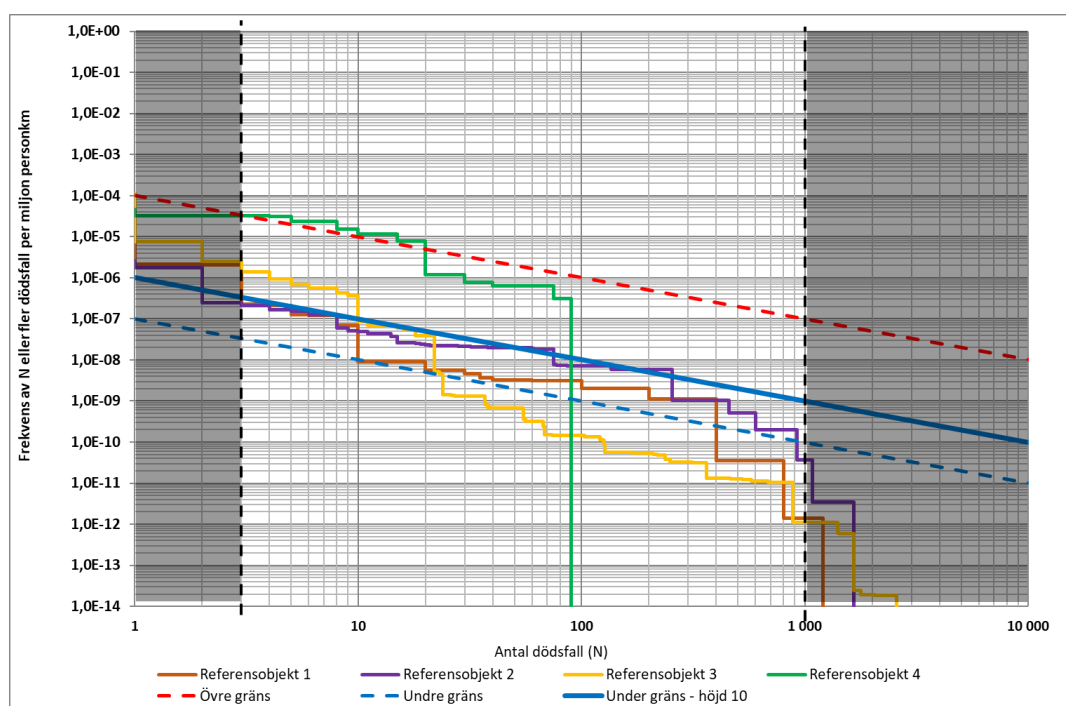
### Argument för/emot att höja nedre gränsen

Att höja kriteriernas undre gränse för plattformsrumsrum bedöms inte vara relevant att studera vidare med hänsyn till tidigare föreslagna utgångspunkt att utgå från säkerhetsmål i tunnlar. Att acceptera en högre risknivå utan krav på utredningar av säkerhetsåtgärder kan bidra till en lägre säkerhet för plattformsrumsrum jämfört med tunnlar, vilket går stick i stäv med argumenten som lyfts ovan.

I figur 7 redovisas beräknade F/N-kurvor för respektive projekt tillsammans med kriterierna för samhällsrisk enligt "Säkerhetsmål i tunnlar". I diagrammet redovisas också en kurva som motsvarar en höjning av den nedre gränsen.

En höjning av den nedre gränsen skulle innebära stor påverkan avseende riskvärdering för merparten av de studerade projekten (plattformsrumsrummet för järnväg) där beräknad frekvens för skadescenarier med fler än några enstaka till något tiotal omkomna skulle hamna under den nedre acceptansnivån, se figur 7. Det bedöms som rimligt att möjliga åtgärder för att begränsa konsekvenser inom och strax över detta konsekvensområde ska värderas och inte skrivas av enbart på grund av låg frekvens.

För den studerade bussterminalen skulle en höjning av den nedre gränsen inte innebära någon avgörande påverkan avseende riskvärdering. Notera dock enligt tidigare att riskkurvan för det aktuella plattformsrumsrummet för vägtrafik omfattar olycksrisken brand i fordonsgasbussar, vilket utgår från konservativa förutsättningar och antaganden. Detta tillsammans med att det finns ett mycket begränsat underlag kring plattformsrumsrum för vägtrafik gör att det finns en del osäkerheter i denna bedömning.



Figur 7. Föreslaget kriterium och redovisade analysresultat från Appendix A, med en höjd undre gräns (blå heldragen linje) inlagd.

## 2.9 Normering av riskmått

Tidigare i denna rapport redovisas en övergripande beskrivning av riskmått och hur normeringen av detta kan påverka kriteriernas utformning. Som nämns kan normering av risk uttryckt i år innebära att lika många kan tillåtas omkomma per år i ett långt plattformsrumsrum med mycket trafik (och personpassager) som i ett kortare plattformsrumsrum med begränsad trafik.

För plattformsrumsrum så kan det samtidigt vara ett problem att använda mått kopplade till resandet (personkilometer eller fordonskilometer) eftersom människor främst vistas i plattformsrumsrummet och dessutom för att ett plattformsrumsrum omfattar olycksrisker som inte enbart är direkt kopplade till själva resandet. Det är inte heller intuitivt hur t.ex. antal personkilometer eller fordonskilometer ska beräknas för själva plattformsrumsrummet.



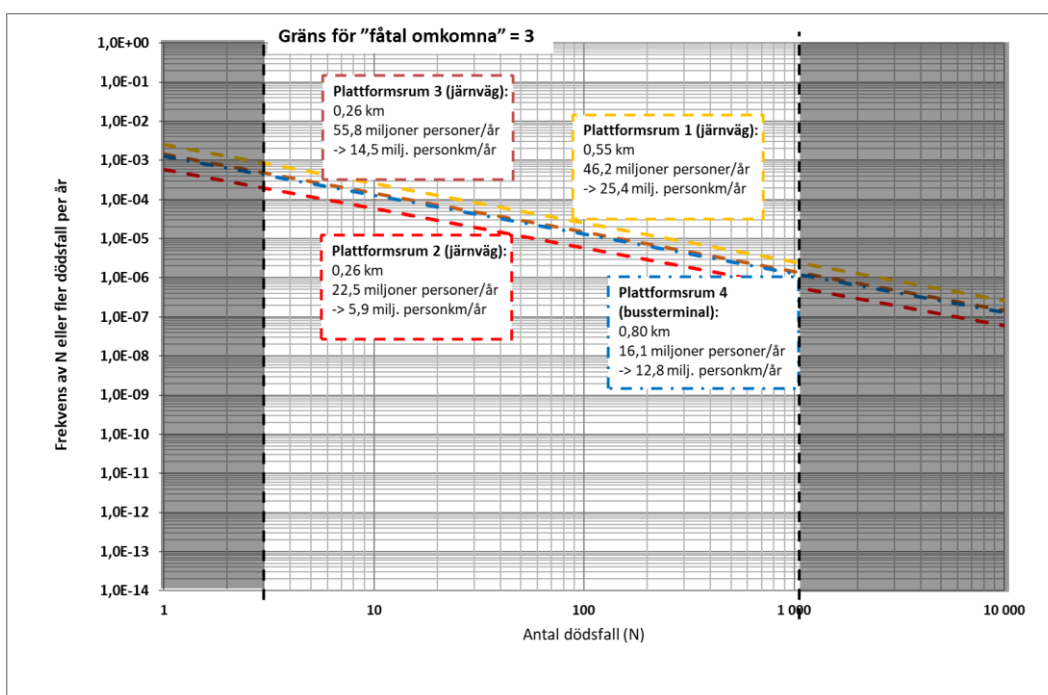
Acceptanskriterierna för samhällsrisk för plattformsrums föreslås baseras på kriterierna för tunnlar enligt "Säkerhetsmål i tunnlar" (Jansson, Wahlström, & Davidsson, 2019), se figur 2 i avsnitt 1.2.3. Givet att detta är utgångspunkten för kriterierna för samhällsrisk så illustreras nedan en omvandling av den övre gränsen av kriterierna till vad det skulle motsvara med normering per år med trafikarbete för olika plattformsrums. Omvandlingen från per miljoner personkilometer till per år sker genom att F enligt figur 8 multipliceras med förväntat antal miljoner personkm per år för de projekt som beskrivs i Appendix A:



Tabell 1. Plattformsrummets längd och förväntade trafikantsiffror per år för studerade projekt i Appendix A – underlag till omvandling av riskmått från per miljoner personkm till per år.

	Plattformsrum 1 (järnväg)	Plattformsrum 2 (järnväg)	Plattformsrum 3 (järnväg)	Plattformsrum 4 (bussterminal)
Längd	0,26 km	0,26 km	0,55 km	0,8 km
Miljoner personer/år	55,8	22,5	46,2	16,1
Miljoner personkm/år	14,5	5,9	25,4	12,8

Observera att trafikantsiffrorna ovan kan avse olika prognosår varför de inte är fullt jämförbara. Syftet med denna jämförelse är dock att illustrera hur olika trafikantsiffror och längd på plattformsrummet kan påverka gränsen för kriterierna.



Figur 8. Förslag på samhällsrisikkriterier enligt "Säkerhetsmål i tunnlar" där frekvens omvandlats från per miljoner personkm till per år utifrån plattformsrummets längd och förväntade trafikantsiffror per år, se tabell 1.

Att omvandla den övre gränsen för samhällsrisik till ett annat riskmått skulle kunna ge en relativt kraftig variation beroende på det dimensionerande trafikarbetet, se figur 8. Figuren visar på drygt en faktor 4 i skillnad mellan om kriterierna skulle omvandlas utifrån plattformsrum 1 och plattformsrum 2 (p.g.a. både längre plattformsrum och större mängd personer per år).

I "Säkerhetsmål i tunnlar", avsnitt 4.2 "Övre acceptansnivå" konstateras att valet av kriteriernas övre gräns har stor betydelse både för risknivå och samhällsekonomi. En "för hög nivå" kan innebära att orimligt stora risker för resenärer accepteras även om detta motverkas av att en viss minimistandard ska uppfyllas enligt gällande krav. En "för låg nivå" kan innebära att orimligt stora kostnader måste satsas för att uppfylla kriteriet eller att det i praktiken är omöjligt att uppfylla det.

Motsvarande argument för att sänka respektive höja den övre gränsen som beskrivs i avsnitt 2.7.2 kan användas för att argumentera för vikten att beakta problematiken med att omvandla kriterierna till ett annat riskmått.

### 3. Utredning – Kvantitativa kriterier för acceptabel individrisk

#### 3.1 Individrisk

##### 3.1.1 Allmänt

Individrisk kan definieras på många olika sätt, ett vanligt sätt är som frekvensen för att omkomma för en fiktiv individ som vistas på ett och samma ställe under en given tidsperiod, så kallad platspecifik risk.

Individrisken kan även vara kopplad till särskilda verksamheter eller aktiviteter och beskriver då risken som en individ exponeras för när denna nyttjar själva verksamheten respektive utför aktiviteten regelbundet, t.ex. nyttjande av ett plattformsrum vid arbetspendling. Aktivitetsbaserad individrisk beräknas då som summan av sannolikheten att omkomma per aktivitet (t.ex. vistelse inom plattformsrum) multiplicerat med antalet gånger aktiviteten utförs. Fördelen med aktivitetsbaserad individrisk är att det är lättare att jämföra detta mått mellan aktiviteter av liknande slag.

##### 3.1.2 Tillvägagångssätt för att formulera kriterier för acceptabel risk

I beskrivningen av tidigare arbeten i avsnittet "Säkerhetsmål för plattformsrum" ovan i rapporten redovisas exempel på möjliga tillvägagångssätt för att formulera ett säkerhetsmål, inkl. kvantitativa kriterier för acceptabel risk.

För individrisk bedöms det vara i synnerhet tre tillvägagångssätt som är intressanta att beakta:

- Utgå från gällande praxis avseende riskacceptanskriterier
- Jämför med allmän dödlighet i populationen (till exempel naturliga bakgrundsrisker eller transportrisker) och avgör utifrån det vilken riskacceptansnivå som ska tillämpas för anläggningen.
- Extrahera risknivån från ett referenssystem, dvs. analysera risken i hela eller delar av ett system som är kvalificerat för godkännande.

De två första metoderna beskrivs gemensamt nedan under avsnittet 3.1.3 – Bakgrundsrisker medan den tredje metoden beskrivs i avsnittet 3.1.4 – Referensobjekt.

##### 3.1.3 Bakgrundsrisker

Med bakgrundsrisker menas den typen av aktiviteter eller riskkällor som gemene person utsätts för i vardagen.

Förenklat kan sägas att en person har en genomsnittlig individrisk på ca  $1 \times 10^{-2}$  per år eftersom sannolikheten att omkomma av naturliga orsaker grovt kan beräknas till 1 gång på ca 100 år. Individrisken kopplat till att omkomma av naturliga orsaker varierar sedan beroende på individens ålder.

Nästa steg för att värdera olycksriskers bidrag till en persons individrisk är att ställa det i relation till risken att omkomma till följd av en olycka. Utifrån svensk statistik över dödsolyckor och befolkningens mängd som har sammanställts av Statistiska Centralbyrån [6] kan man uppskatta den genomsnittliga risken att omkomma till följd av olycka till ca  $3,2 \times 10^{-4}$  per år (den sista versionen av Statistisk Årsbok för Sverige omfattar perioden 2004-2012). Av samtliga dödsolyckor så utgör transportolyckor ca 14 % (ca 20 % om övriga olyckshändelser exkluderas). Utav transportolyckor utgör motorfordonsolyckor ca 85 % av alla dödsolyckor. Under den aktuella perioden så redovisas ingen dödsolycka som järnvägsolycka.

Att relatera kriterier för individrisk till bakgrundsrisker är relativt vanligt och motiveras med att enskilda aktiviteter eller riskkällor ska ha ett begränsat bidrag i förhållande till en total individrisk.

Jämförelser med bakgrundsrisker används till exempel vid fastställande av kriterier enligt den svenska standarden "Brandteknik - Vägledning för probabilistiska analyser för att verifiera brandskyddsprojektering i byggnader" [7], där acceptanskriteriet för individrisken (kopplat till att omkomma i brand) anges till  $10^{-6}$  per år. Acceptanskriteriet representerar ungefär en tiondel av det totala riskbidraget från dödsfall på grund av brand i de nordiska länderna (beräknat på ungefär motsvarande sätt kring genomsnittligt riskbidrag utslaget på hela befolkningen).

På motsvarande sätt så anges i "Värdering av risk" [4] att den undre gränsen av föreslagna acceptanskriterier för individrisk på  $10^{-7}$  per år (vilket beskrivs som "övre gräns för område där risker kan anses små") motsvarar, eller är lägre än, risken att omkomma till följd av naturolyckor. Risken att träffas av blixten anges ofta till  $10^{-7}$  per år och den samlade risken att omkomma i naturolyckor anges ofta till  $10^{-6}$  per år.

I två tidigare undermarkprojekt (järnväg) har acceptanskriterier för individrisk baserats på de föreslagna kriterierna i "Värdering av risk". Eftersom kriterierna i "Värdering av risk" avser individrisk för tredje person görs i dessa projekt en omtolkning för att passa riskacceptans hos personal och resenärer inom anläggningen. I båda projekten justeras kriterierna från "Värdering av risk" med en faktor 10 för personal och resenärer. För det ena projektet används en gräns för acceptabel individrisk medan det andra projektet utgår från två gränser för acceptabel individrisk motsvarande de gränser som redovisas i "Värdering av risk".

De använda kriterierna avser det totala bidraget till individrisken från hela anläggningen. Det innebär att vid värdering av riskbidraget från olycksrisker inom plattformsrums bör det beaktas att detta är en del av det totala bidraget från olycksrisker inom anläggningen.

Acceptanskriterier för individrisk som relaterar till bakgrundsrisker bedöms lämpligt att formulera för att visa säkerheten för resande i plattformsrumsrummet. Att relatera kriterierna till bakgrundsrisker motiveras med att individrisken för resande i plattformsrumsrummet inte syftar till att utvärdera en total riskbild i plattformsrumsrummet utan avgränsas till att beskriva en maximal nivå för specifika olycksrisker som inte omhändertas av basstandard.

Med hänsyn till detta ska kriterierna för acceptabel risk formuleras utifrån att risker som är specifikt förknippade med plattformsrumsrummet ska ha ett mycket litet bidrag i förhållande till en total individrisk.

### 3.1.4 Referensobjekt

Ett annat tillvägagångssätt för att formulera kriterier för acceptabel individrisknivå är att extrahera risknivån från referenssystem, d.v.s. på det sätt som kriterierna för samhällsrisk formulerades för tunnlar i "Säkerhetsmål i tunnlar" [2].

Detta tillvägagångssätt appliceras även för att formulera acceptanskriterier för individrisk i tunnlar enligt kravdokumentet "TRVINFRA-00233 – Krav Tunnelbyggande" [5] som anger följande:

*"Individrisken ska beräknas för resenärer och tågpersonal och jämföras med andra liknande tunnlar. Individrisken för resenärer och tågpersonal ska vara på en låg nivå, och anges vanligtvis som en risknivå per passage."*

Enligt tidigare så har det konstaterats att det finns en begränsad mängd referensobjekt tillgängliga för plattformsrumsrum, vilket gör att underlaget för att använda referensobjekt vid framtagande av acceptanskriterier för individrisk för plattformsrumsrum blir begränsat. För samtliga de referensobjekt som beskrivs i Appendix A har det dock beräknats en individrisk för resenärer utifrån riskmättet per år. Även om underlaget är för begränsat så ges ändå en möjlighet att kalibrera individriskkriteriet för plattformsrumsrum något utifrån studerade referensobjekt.

I Appendix A beskrivs mer utförligt vilka olycksrisker som inkluderas i sammanvägningen av individrisken för respektive referensobjekt:

- Plattformsrum 1 (järnväg, inkl. godstrafik):  $3,2 \times 10^{-8}$  per år
- Plattformsrum 2 (järnväg, persontrafik):  $3,2 \times 10^{-9}$  per år
- Plattformsrum 3 (järnväg, persontrafik):  $9,8 \times 10^{-10}$  per år
- Plattformsrum 4 (bussterminal):  $2,1 \times 10^{-7}$  per år

### 3.2 Hantering av tillfällig vistelse inom plattformsrummet

#### 3.2.1 Allmänt

Riskkriterier avseende riskmättet individrisken tillämpas oftast utifrån en förutsatt kontinuerlig närvaro på en given plats (platspecifik individrisk). Individrisken motsvarar då den sammanlagda frekvensen för alla olycksrisker som kan innebära att en eller flera personer omkommer på den aktuella platsen. Platspecifik individrisk med kontinuerliga närvaro bör exempelvis tillämpas för boende.

För bl.a. infrastruktur, som tunnlar och plattformsrum, behöver det dock beaktas att de individer som vistas vid den aktuella platsen (d.v.s. trafikanter/resenärer och personal) inte kommer att vara kontinuerligt närvarande inom det givna systemet. För att ta hänsyn till att individer i verkligheten inte är kontinuerligt närvarande görs därför vissa korrigeringar av beräknade risknivåer innan de jämförs med acceptanskriterierna för individrisk. Korrigeringen är då kopplade till hur stor del av det studerade tidsintervallet som en specifik individ förväntas vistas på den aktuella platsen. Motsvarande korrigering kan också göras vid andra normeringar av riskmättet än händelse/tidsenhet. Fortsättningsvis används begreppet exponeringsfaktor.

I "Värdering av risk" [4] föreslås att för väganvändare kan individrisken för kontinuerlig närvaro reduceras med en faktor 100, vilket innebär att en individ som passerar den aktuella platsen inte är närvarande mer än 1 % av tiden. Under ett år så motsvarar detta en närvaro på sammanlagt ca 3 dygn och 15 timmar, eller i genomsnitt ca 14,5 minuter/dygn.

För de referensobjekt som beskrivs i Appendix A och vars individrisk redovisas i avsnitt 3.1.4 har exponeringsfaktorn med hänsyn till tillfällig vistelse inom plattformsrummet beräknats utifrån två olika tillvägagångssätt, se nedan.

#### 3.2.2 Metod 1 – Sannolikhet att vara en av de förolyckade

Den vanligast förekommande metoden för att beräkna individrisken för spårtunnlar och plattformsrum som har identifierats i kartläggningen som gjordes i "Säkerhetsmål för plattformsrum" är att utgå från det totala antalet omkomna för det aktuella frekvensmättet (d.v.s. per år eller per personkm m.m.). Detta värde erhålls genom att summera produkterna av frekvens x konsekvens för samtliga studerade skadescenarier.

Det totala antalet omkomna divideras därefter med det förväntade antalet personpassager (påstigande, avstigande samt passerande resenärer) under aktuell period. Resultatet av detta motsvarar den genomsnittliga individrisken per personpassage.

För att få fram individrisken för en specifik individ (eller individtyp, t.ex. resenär) multipliceras individrisken per personpassage med det totala antalet passager som individen förväntas utföra under aktuell period. För en genomsnittlig pendlingsresenär som förväntas göra 10 resor i veckan under ca 45 av 52 veckor per år (avdrag görs för semester och sjukfrånvaro) innebär detta sammanlagt ca 450 personpassager/år. Metoden innebär en korrigering som är kopplad till att de individer som vistas vid den aktuella platsen inte kommer att vara kontinuerligt närvarande.

Sannolikheten att vara en av de förolyckade blir kvoten av antalet personpassager för en specifik individ dividerat med det totala förväntade antalet personpassager.

Nedan ges exempel på beräknade kvoter för pendlingsresenär inom tidigare spårtunnlar och plattformsrum baserade på ovanstående metodik:

- Plattformsrum 1 (46 233 333 personpassager/år):  $450 / 46\,233\,333 = 9,7 \times 10^{-6}$
- Plattformsrum 2 (22 500 000 personpassager/år):  $450 / 22\,500\,000 = 2,0 \times 10^{-5}$

En variant på ovanstående metod används för beräkning av aktivitetsbaserad individrisk för det fjärde studerade plattformsrummet som utgör en bussterminal där det totala antalet omkomna per år divideras med antalet resenärer som förväntas nyttja anläggningen. Detta motsvarar antalet personpassager per vardagsvinterdygn dividerat med en faktor två, d.v.s. varje arbetspendlare antas göra två passager per dygn. Den beräknade kvoten för en pendlingsresenär inom bussterminalen blir då:

- Plattformsrum 4 (44 000 personpassager per vardagsvinterdygn):  $1 / 22\,000 = 4,5 \times 10^{-5}$

### 3.2.3 Metod 2 – Tidsexponering + sannolikhet att vara en av de förolyckade

För det tredje studerade plattformsrummet för järnvägstrafik används en beräkningsmetodik som är en kombination av metoden för korrigerad exponering med hänsyn till tidsexponering som beskrivs i "Värdering av risk" (Davidsson, Lindgren, & Liane, 1997) samt metoden som utgår från totalt antal omkomna och sannolikheten att vara en av de förolyckade baserat på förväntat antal personpassager som beskrivs ovan. Individrisken för plattformsrum 3 har beräknats utifrån exponeringsfaktorer kopplade till dels hur stor andel av den totala drifttiden som en genomsnittlig resenär förväntas vistas inom stationen och dels andelen som resenären utgår av det förväntade personantalet som vistas inom anläggningen vid olyckstillfället.

En genomsnittlig pendlare antas vistas inom stationen 2 x 5 minuter under 5 dagar per vecka. Med hänsyn till semester och sjukfrånvaro antas dessa resor göras 45 veckor per år. Sett till plattformsrummets drifttid på drygt 20 timmar per dygn så innebär detta en tidsexponering på:

$$\frac{2 \times 5 \text{ min} \times 5 \text{ dygn} \times 45 \text{ veckor}}{20 \text{ tim} \times 60 \text{ min} \times 7 \text{ dygn} \times 52 \text{ veckor}} = 0,005 = 0,5 \%$$

Faktorn för tidsexponering, som är ett värde på sannolikheten att individen är på plats när olyckan inträffar, multipliceras sedan med en sannolikhet att vara en av de förolyckade, vilket beräknats genom ett genomsnittligt personantal som förväntas vara på plats när olyckan inträffar, d.v.s. det totala exponerade personantalet.

Nedan ges exempel på den sammanvägda exponeringsfaktorn för pendlingsresenär baserad på ovanstående metodik:

- Plattformsrum 3 (genomsnittligt personantal 2 008 personer):  $0,005 \times (1/2008) = 2,6 \times 10^{-6}$

### 3.2.4 Diskussion

Den parameter (utöver frekvenser för och konsekvenser av studerade olycksrisker) som främst påverkar individrisken med ovanstående metoder är antalet personpassager respektive förväntat personantal som förväntas inom systemet samtidigt. De exempel som redovisas ovan visar på ett spann av använda exponeringsfaktorer. Variationen av exponeringsfaktor är inte direkt kopplad till parametrar som påverkar det totala antalet omkomna. Detta kan exempelvis innebära att två plattformsrum med motsvarande trafikering och liknande samhällsrisk kan ha relativt stora skillnader i individrisk om det totala antalet personpassager skiljer. Den beräknade individrisken blir också kraftigt beroende av vilken exponeringsfaktor som används.

Det är viktigt att beakta dessa variationer vid framtagande av metod för värdering av individrisk. Att enbart jämföra individrisken för ett plattformsrum med ett annat som har olika förutsättningar kan nämligen resultera i en slutsats om för hög individrisk även om risknivån i förhållande till bakgrundsrisker är låg.

## 3.3 Kriterier för acceptabel individrisk

Med hänsyn till det huvudsakliga syftet med att formulera acceptanskriterier för individrisk så görs bedömningen att det är tillräckligt med en övre gräns på kriteriet, d.v.s. nyttan av att formulera en nedre gräns och därmed ett ALARP-området för individrisk är begränsad.

Motiveringen till detta angreppssätt är vad som beskrivs i det tidigare avsnittet "Samhällsrisk och/eller individrisk", att individriskmåttets primära uppgift inte är att utgöra grund för att avgöra behov av säkerhetshöjande åtgärder. Det som bedöms mest väsentligt med att formulera ett kriterium för acceptabel individrisk är för att påvisa att sannolikheten att förolyckas inte är högre i plattformsrummet än i andra delar av transportsystemet. Här bedöms individrisk vara en viktig del i riskvärderingen.

### 3.3.1 Förutsättningar

Val av kriteriernas övre gräns har stor betydelse både för risknivå och samhällsekonomi. En "för hög nivå" kan innebära att orimligt stora risker för resenärer accepteras även om detta motverkas av att en viss minimistandard ska uppfyllas enligt gällande krav. En "för låg nivå" kan innebära att orimligt stora kostnader måste satsas för att uppfylla kriteriet eller att det i praktiken är omöjligt att uppfylla det.

Förslaget till acceptanskriterier för individrisk grundar sig i metodiken att härleda individrisken till bakgrundsrisker.

### 3.3.2 Inledande förslag

Baserat på de parametrar och ingångsvärden som redovisas ovan föreslås följande kriterier för acceptabel individrisk:

- Övre gräns på maximal risknivå för olycksrisker inom plattformsrummet:  $10^{-7}$  per år

Det är viktigt att notera att föreslagna kriterier gäller för resenärer som inte vistas mer än tillfälligt i plattformsrummet. Kriterierna utgår med andra ord från att individrisknivån ska inkludera en exponeringsfaktor.

Personal inom plattformsrummet, vars exponeringsfaktor kan vara avsevärt högre än för resenärer, kan inte utan vidare hanteras på samma sätt och värderas utifrån ovanstående kriterier.

### 3.3.3 Värdering

#### Argument för/emot att sänka gränsen

I appendix A till denna delutredning redovisas risknivåer för ett antal projekt (tre plattformsrum för järnvägstrafik och en bussterminal). Beräknade individrisknivåer för dessa projekt redovisas även i avsnitt "Referensobjekt" ovan.

En sänkning av kriteriet med en tiopotens innebär att två projekt som redovisas i Appendix A skulle ha problem att uppfylla kriteriet, varav ett objekt sannolikt skulle ha stora problem.

En sänkning av kriteriet kan innebära en ökad utmaning att få en likvärdig risknivå vid vistelse inom plattformsrum för vägtrafik, järnväg, tunnelbana och spårväg. Med beräknad individrisk skulle det exempelvis för den studerade bussterminalen vara svårt, eller omöjligt, att demonstrera att kriteriet uppfylls. Kriteriet skulle därmed kunna innebära ökade kostnader jämfört med dagsläget. Notera att detta grundar sig i ett mycket begränsat underlag kring plattformsrum för vägtrafik, så det finns en del osäkerheter i denna bedömning.

En sänkning av kriteriet riskerar också att ställa ett alltför hårt krav på vilket riskbidrag som tillåts i förhållande till bakgrundsrisker samt liknande aktiviteter och verksamheter. Förslaget kriterium motsvarar den nivå som generellt betraktas som ett mycket begränsat bidrag i förhållande till bakgrundsrisker. Det är svårt att identifiera argument som motiverar att just det tillåtna riskbidraget från vistelse inom plattformsrum ska vara så mycket lägre än riskbidraget från andra typer av aktiviteter och verksamheter som betraktas som acceptabel.

#### Argument för/emot att höja gränsen

Att höja kriteriet för plattformsrum skulle kunna motiveras med en jämförelse av vilken individrisknivå som generellt betraktas vara acceptabel för aktiviteter och verksamheter som inte omfattar en kontinuerlig påverkan av riskkällan (t.ex. acceptabel risknivå för tredje person som vistas icke stadigvarande i anslutning till järnväg eller farligt godsled).



En höjning av kriteriet skulle också närmare motsvara de kriterier som ansatts i tidigare undermarksanläggningar med plattformsrums. Dock ska det noteras att dessa kriterier generellt gäller riskbidraget för hela systemet, där riskbidraget specifikt från vistelse inom plattformsrums utgör ett begränsat bidrag. Baserat på tidigare argument avseende samhällsrisk så bör säkerheten inom plattformsrums rimligtvis vara högre jämfört med i anslutande tunnlar, d.v.s. bidraget från olycksrisker inom plattformsrums till individrisken för att vistas i systemet bör vara relativt litet.

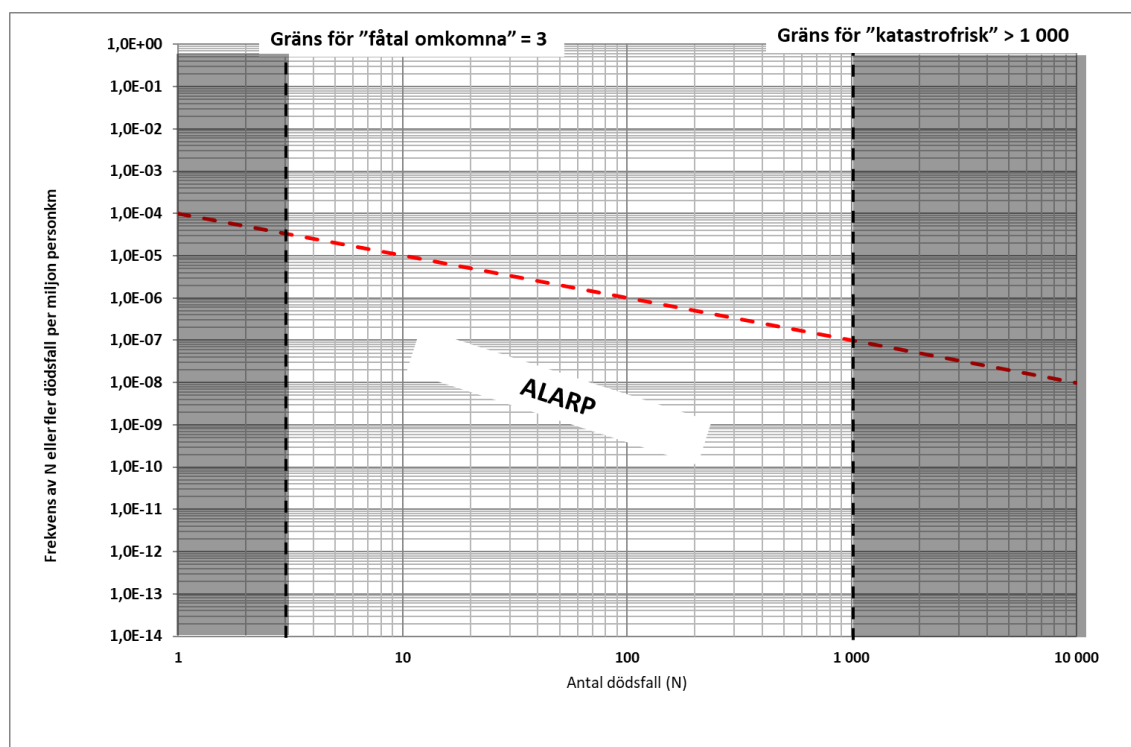
I tidigare projekt så har kriteriet för individrisk därför använts mer som ett riktvärde vid värdering av individrisken inom plattformsrums snarare än vad som skulle kunna vara en acceptabel individrisknivå.

## 4. Resultat - förslag till kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå

### 4.1 Samhällsrisk

Utifrån de värderingar som görs i avsnitt 2 avseende olika ingående parametrar så omfattar förslag till säkerhetsnivå avseende samhällsrisk följande förutsättningar:

- F/N-diagrammet har en övre gräns som motsvarar "Säkerhetsmål i tunnlar"
- F/N-diagrammet har inte någon nedre gräns
- Riskmättet är "personkilometer"
- Händelser med enstaka omkomna (< 3 omkomna) exkluderas
- Händelser med katastrofpotential (> 1 000 omkomna) exkluderas.



Figur 9. Förslag på samhällsriskkriterium för plattformsrums.

### 4.2 Individrisk

Baserat på utredningen i avsnitt 3 föreslås följande kriterier för acceptabel individrisk:

- Övre gräns på maximal risknivå för olycksrisker inom plattformsrums:  $10^{-7}$  per år

Föreslagen gräns för acceptabel individrisk gäller för resenärer som inte vistas mer än tillfälligt i plattformsrums. Kriterierna utgår med andra ord från att individrisknivån ska inkludera en exponeringsfaktor.

Personal inom plattformsrums, vars exponeringsfaktor kan vara avsevärt högre än för resenärer, kan inte utan vidare hanteras på samma sätt och värderas utifrån ovanstående acceptanskriterium.

## 5. Diskussion

### 5.1 Jämförelse mot principer för riskacceptans

I SRV rapporten "Värdering av risk" [4] redovisas ett antal principer och målsättningar som bör eftersträvas vid utformning av kriterier för acceptabel risk. Dessa principer hänvisas till i många sammanhang t ex på Boverkets hemsida [8].

I tabell 2 redovisas dessa principer och hur de hanteras i de föreslagna kriterierna.

Tabell 2. Sammanfattande redovisning av hur några vedertagna principer och målsättningar avseende riskacceptans hanteras i de föreslagna kriterierna.

Principer och målsättningar	Hantering av dessa i föreslaget kriterium
<b>Principer</b>	
<p>1. Rimlighetsprincipen</p> <p>En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas (oavsett risknivå).</p>	<p>Tillämpning av ALARP-principen.</p> <p>Ett väl tilltaget ALARP-område nedåt i F/N-diagrammet.</p>
<p>2. Proportionalitetsprincipen</p> <p>De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter, tjänster, etc.) som verksamheten medför.</p>	<p>Exponeringsmått personkilometer innebär att risk vägs mot transportarbete (nytta) och att detta görs på samma sätt oavsett transportslag.</p>
<p>3. Fördelningsprincipen</p> <p>Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.</p>	<p>Vi värderar risk för resenärer, dvs. desamma som drar nytta av verksamheten.</p>
<p>4. Principen om undvikande av katastrofer</p> <p>Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.</p>	<p>Kriteriet bygger på bruk av FN-kurva. Detta innebär att händelser med katastrofala konsekvenser belyses även om dessa har låg sannolikhet. Om enbart individrisk användes skulle fokus läggas på frekventa händelser med begränsade konsekvenser eftersom dessa dominerar det totala olycksutfallet.</p> <p>Föreslagen bortre gräns för olyckor med mycket stora konsekvenser (katastrofpotential) syftar till att ställa krav på utökade utredningar för värdering av dessa skadehändelser. Syftet med denna gräns är också att avgränsa spannet för där målsättning c nedan (kostnadseffektivt användande av resurser) är viktigare för att nå hänsynsmålen och sträva mot nollvisionen än undvikandet av mycket stora konsekvenser.</p>



Principer och målsättningar	Hantering av dessa i föreslaget kriterium
<b>Andra målsättningar</b>	
<p>a. Samhällets strävan efter en kontinuerlig förbättring av säkerhetsnivån skall understödjas.</p> <p>Detta innebär att kriterier skall utformas och tillämpas så att de ej blir konserverande utan utvecklas i takt med samhällets tekniska, ekonomiska och sociala utveckling.</p>	<p>Ett väl tilltaget ALARP-område ger möjlighet att justera den risk som i realiteten accepteras genom att justera nyttoeffekten.</p> <p>Metodik med samhällsekonomisk analys innebär att man tar hänsyn till förändringar i nytta, kostnader eller tillgängliga lösningar</p>
<p>b. Kriterier skall vara praktiskt tillämpbara med hänsyn till vedertagna Riskanalysmetoder.</p> <p>Detta innebär att utformning och tillämpning av kriterier skall beakta de möjligheter och begränsningar som föreligger för riskanalyser.</p>	<p>Kriteriet baserat på "omkomna", det finns osäkerheter även i detta men tydligare än att basera kriteriet på "skadade".</p> <p>Ett ALARP-område vars storlek beaktar osäkerheter i analyser.</p> <p>Olika grad av kostnadseffektivitet kan tillämpas i olika delar av ALARP-området.</p>
<p>c. Kriterier skall bidra till ett kostnadseffektivt användande av resurser för riskreducerande åtgärder.</p> <p>Detta innebär att riskkriterier skall beakta kostnadseffektivitet av riskreducerande åtgärder.</p>	<p>Ett väl tilltaget ALARP-område uppåt i F/N-diagrammet.</p> <p>Metodik med samhällsekonomisk analys har detta som främsta mål.</p>

## 6. Slutsatser

Delutredningen visar att det är möjligt att:

- Fastställa kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå för plattformsrum, både avseende samhällsrisk och individrisk
- Använda kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå som en del i föreslagen modell med kvantifiering av samhällsrisk och individrisk för plattformsrum som ej definieras som enkla plattformsrum.
- Utgå från kriterier för acceptabel samhällsrisknivå för tunnlar för att fastställa kriterier för plattformsrum, dock med svårigheter att fastställa en nedre gräns för kriterierna.
- För att fastställa en nedre gräns för de kvantitativa kriterierna, d.v.s. nedre gräns för ALARP, finns ett behov av ökad kunskapsuppbyggnad. Ett ökat krav på utredningar av åtgärder kan bidra till en bättre säkerhet och ge en kunskapsuppbyggnad för att motivera en framtida säkerhetsnivå anpassad för plattformsrum.

Det är viktigt att i föreslagen modell med kvantifiering av risk tydliggöra vilka olycksrisker som förväntas inkluderas i sammanvägning av risknivå för plattformsrum eftersom gränserna på kriterierna för acceptabel risknivå är kopplade till detta. Delutredningen anger förslag på vilka typer av olycksrisker som ska inkluderas vid sammanvägning av risknivå. Observera att föreslagna kvantitativa kriterier inte tar fördjupad hänsyn till vilka typer av olycksrisker som ska regleras för basstandard genom att exkludera dessa annat än att kriterierna exkluderar händelser med enstaka omkomna (< 3 omkomna).

## Referenser

- [1] B. Wahlström, O. Jansson, E. Hall Midholm och J. Lundin, "Säkerhetsmål i plattformsrum," Transportstyrelsen, 2022.
- [2] Risktec/COWI, "Säkerhetsmål i tunnlar - På uppdrag av Transportstyrelsen," 2019.
- [3] J. Häggström, W. Bo, O. Jansson, P. Hult, J. Lundin och E. Hällstorp, "Säkerhetsmål för trafikanter i vägtunnlar, järnvägstunnlar och tunnelbana (TSG 2016-1621)," Transportstyrelsen, 2016.
- [4] G. Davidsson, M. Lindgren och L. Mett, "Värdering av Risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [5] Trafikverket, *TRVINFRA-00233, Krav Tunnelbyggande version 1.0*, 2021.
- [6] Europeiska kommissionen, "Kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 402/2013 om gemensamma säkerhetsmetoden för riskvärdering och riskbedömning," 2013.
- [7] SCB, "Statistisk årsbok för Sverige 2014," Statistiska Centralbyrån, 2014.
- [8] SIS, ""Brandteknik - Vägledning för probabilistiska analyser för att verifiera brandskyddsprojektering i byggnader (SS-INSTA 951:2019)," SIS, Stockholm," 2019.
- [9] Boverket, ""Tolerabel Risk"," Boverket, 05 09 2019. [Online]. Available: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/halsa-sakerhet-och-risker/tolerabel-risk/>. [Använd 27 09 2022].

## Appendix A

Utredningen kring kvantitativa kriterier för acceptabel risknivå omfattar en jämförelse av kriterierna mot risknivåer för fyra referensobjekt (tre plattformsrums för järnvägstrafik och en bussterminal). Nedan redovisas gällande förutsättningar för dessa referensobjekt.

Gemensamt för referensobjekten är att samhällsriskerna har beräknats med riskmättet per år. För att kunna jämföra risknivåerna mot kriterier för samhällsrisk så har respektive FN-kurva omvandlats till per miljon personkilometer. Omvandlingen har gjorts utifrån de för respektive projekts förutsättningar avseende plattformsrums längd samt prognostiserat antal personpassager per år.

Referensobjekten har anonymiserats med hänsyn till att utredningarna som uppgifter inhämtats från innehåller känslig information.

### Referensobjekt 1 – Plattformrum spårtunnel (persontåg)

Spårtunnel för persontrafik som omfattar två undermarksstationer. Som referensobjekt används plattformsrumsrummet med högst trafikering och förväntat personantal.

Respektive plattformsrumsrum har en längd på ca 260 meter. Sammanlagt förväntas i genomsnitt ca 153 000 resenärer passera plattformsrumsrummet per dygn. Detta motsvarar ca 55,8 miljoner personer per år.

#### Samhällsrisk

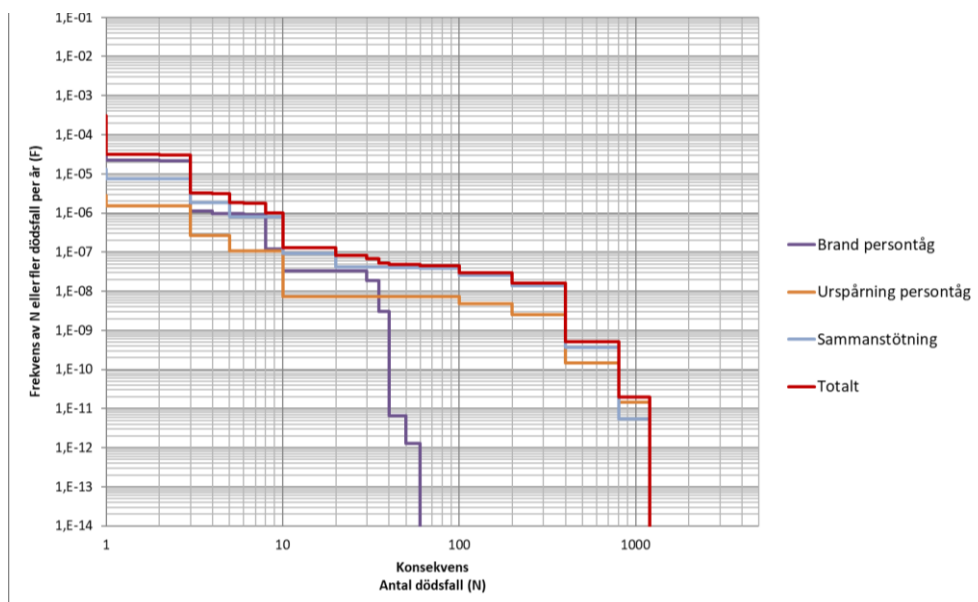
Samhällsriskerna har beräknats och redovisas i antal omkomna per år. Samhällsriskerna har dels beräknats för hela systemet (stationer och tunnlar) och omfattar då följande olycksrisker:

1. Urspårning persontåg
2. Sammanstötning persontåg med tungt föremål
3. Sammanstötning persontåg med lätt föremål
4. Brand i persontåg, motorvagn
5. Urspårning godståg\*

\* Olycksrisken Urspårning godståg inte avser olyckor som inträffar inom den aktuella spårtunneln utan olycksrisken avser olyckor på intilliggande järnväg med godståg med farligt gods.

Dessutom har det gjorts en separat sammanvägning av samhällsriskerna för referensobjektets undermarksstationer. Den redovisade sammanvägningen av samhällsriskerna för stationerna omfattar enbart olycksrisken brand i tåg med stopp vid station vilket syftar till att redovisa bidraget från en enskild olycksrisk på den totala samhällsriskerna för hela systemet snarare än att redovisa samhällsriskerna för stationerna. Även vid station så bidrar dock olycksriskerna urspårning och sammanstötning till samhällsriskerna på motsvarande sätt som för hela systemet. För att få en mer komplett bild av samhällsriskerna för objektets plattformsrumsrum behöver riskbidraget från dessa olycksrisker adderas.

Riskbidraget från varje olyckshändelse som ingår i den kompletterande säkerhetsvärderingen redovisas mot den sammanvägda totala samhällsriskerna för resande och tågpersonal inom objektets plattformsrumsrum i F/N-diagram i Figur A.1.



Figur A.1. F/N-diagram över samhällsrisk för plattformsrums inom referensobjekt 1, redovisat som total samhällsrisk samt fördelat på respektive analyserat scenario.

## Individrisk

Individrisken för resenär inom det studerade plattformsrums i referensobjekt 1 har beräknats till sammanlagt  $5,46 \times 10^{-9}$  per år. I sammanvägningen ingår då både olycksrisker förknippade med stationen samt olyckor inom tunnlarna, se samhällsrisk ovan. Bidraget till individrisken från olycksrisker förknippade med plattformsrums har beräknats till  $8,68 \times 10^{-10}$  per år.

## Referensobjekt 2 – Plattformrum spårtunnel (persontåg)

Spårtunnel för persontrafik som omfattar tre undermarksstationer. Som referensobjekt används plattformsrums med högst trafikering och förväntat personantal.

Respektive plattformsrums har en längd på ca 260 meter. Sammanlagt förväntas i genomsnitt ca 61 650 resenärer passera plattformsrums per dygn. Detta motsvarar ca 22,5 miljoner personer per år.

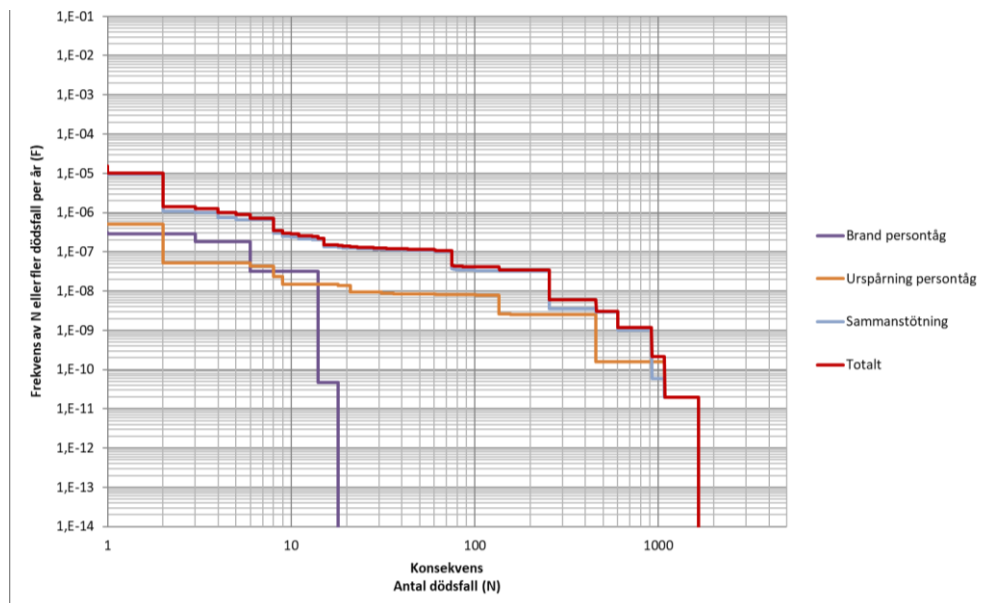
## Samhällsrisk

Samhällsrisken redovisas i antal omkomna per tågkm respektive per år. Samhällsrisken har dels beräknats för hela systemet (stationer och tunnlar) och omfattar då följande olycksrisker:

1. Urspårning persontåg
2. Sammanstötning persontåg med tungt föremål
3. Sammanstötning persontåg med lätt föremål
4. Brand i persontåg

Dessutom har det gjorts en separat sammanvägning av samhällsrisken för referensobjektets undermarksstationer. Den redovisade sammanvägningen av samhällsrisken för stationerna omfattar enbart olycksrisken brand i tåg med stopp vid station vilket syftar till att redovisa bidraget från en enskild olycksrisk på den totala samhällsrisken för hela systemet snarare än att redovisa samhällsrisken för stationerna. Även vid station så bidrar dock olycksriskerna urspårning och sammanstötning till samhällsrisken på motsvarande sätt som för hela systemet. För att få en mer komplett bild av samhällsrisken för objektets plattformsrums behöver riskbidraget från dessa olycksrisker adderas.

Riskbidraget från varje olyckshändelse som ingått i den kompletterande säkerhetsvärderingen redovisas mot den sammanvägda totala samhällsrisk för resande och tågpersonal inom objektets plattformsrums i F/N-diagram i Figur A.2.



Figur A.2. F/N-diagram över samhällsrisk för plattformsrums inom referensobjekt 2, redovisat som total samhällsrisk samt fördelat på respektive analyserat scenario.

## Individrisk

Individrisken för resenär inom det studerade plattformsrums i referensobjekt 1 har beräknats till sammanlagt  $9,81 \times 10^{-10}$  per år. I sammanvägningen ingår då både olycksrisker förknippade med stationen samt olyckor inom tunnlarna, se samhällsrisk ovan. Bidraget till individrisken från olycksrisker förknippade med plattformsrums har beräknats till  $1,0 \times 10^{-10}$  per år.

## Referensobjekt 3 – Plattformsrums överdäckning (persontåg och godståg)

Överdäckning av plattformsrums för både persontrafik och godstrafik.

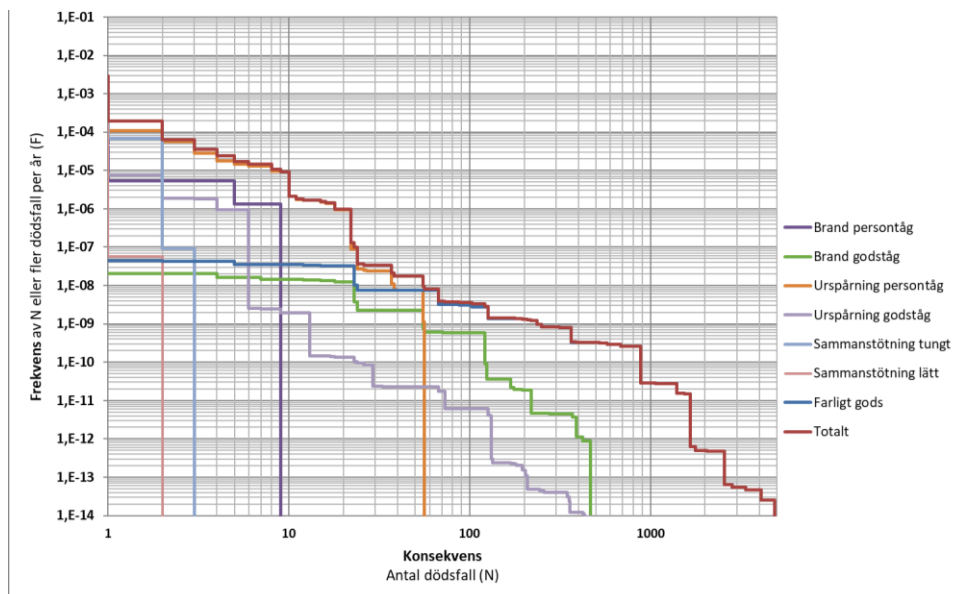
Plattformsrums har en längd på ca 550 meter. Sammanlagt förväntas i genomsnitt ca 126 670 resenärer passera plattformsrums per dygn. Detta motsvarar ca 46,2 miljoner personer per år.

## Samhällsrisk

Samhällsrisk har beräknats och redovisas i antal omkomna per år. Samhällsrisk har beräknats för plattformsrums och omfattar följande olycksrisker:

1. Brand i persontåg
2. Brand i godståg
3. Urspårning persontåg
4. Urspårning godståg
5. Sammanstötning
6. Järnvägsolycka med farligt gods

Riskbidraget från varje olyckshändelse som ingått i den kompletterande säkerhetsvärderingen redovisas mot den sammanvägda totala samhällsrisk för resande och tågpersonal inom objektets plattformsrums i F/N-diagram i Figur A.3.



Figur A.3. F/N-diagram över samhällsrisk för plattformsrums inom referensobjekt 3, redovisat som total samhällsrisk samt fördelat på respektive analyserat scenario.

### Individrisk

Individrisken för resenär inom det studerade plattformsrums i referensobjekt 3 har beräknats till sammanlagt  $7,6 \times 10^{-9}$  per år.

Utifrån en fördjupad studie av underlaget till individrisken konstateras att det är tre olycksrisker som har ett dominerande bidrag till individrisken inom plattformsrums: urspårning persontåg samt sammanstötning. Dessa tre olycksrisker utgör tillsammans 97,4 % av den totala individrisken. För dessa olycksrisker konstateras vidare att det dominerande bidraget kommer från skadescenarier utan efterföljande brand (eller där branden uppskattas vara så liten att den ej förväntas förvärra konsekvenserna av ursprungshändelsen).

Utifrån den fördjupade studiet utläses dessutom att olycksrisker förknippade med godstrafik utgör ett försvinnande litet bidrag till individrisken, sammanlagt ca 0,40 % av den totala individrisken.

### Referensobjekt 4 – Plattformsrums bussterminal

Bussterminal för både diesel- och gasdrivna bussar.

Körytan inom bussterminalen har en sammanlagd längd på ca 800 meter. Sammanlagt förväntas i genomsnitt ca 44 000 resenärer passera per dygn. Detta motsvarar ca 16,1 miljoner personer per år.

### Samhällsrisk

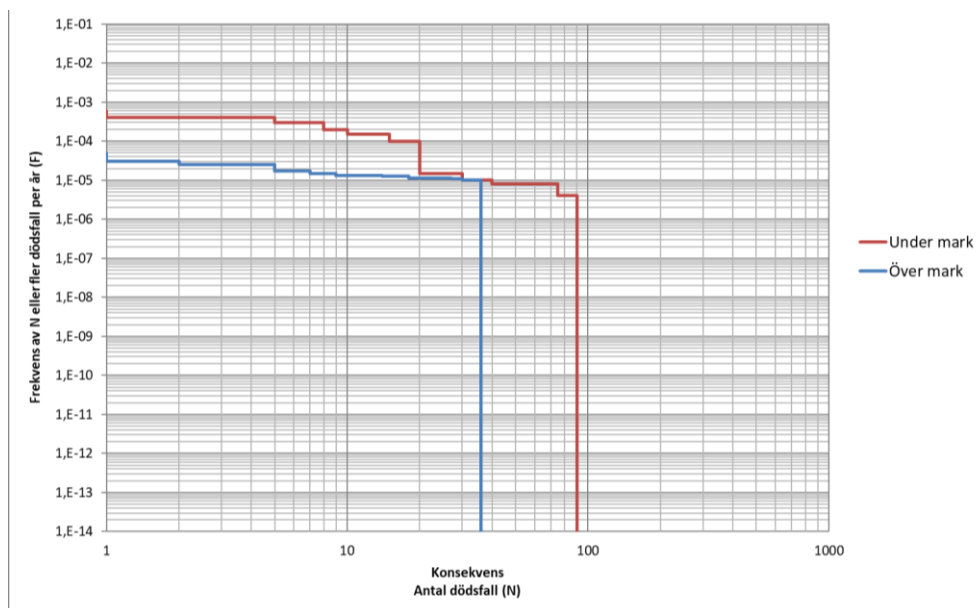
Samhällsrisk har beräknats och redovisas i antal omkomna per år.

Samhällsrisk har beräknats för plattformsrums och omfattar följande olycksrisker:

1. Brand i buss som drivs med fordonsgas

Riskanalysen för referensobjektet omfattar kvalitativa riskbedömningar av ett flertal andra olycksrisker, bl.a. andra brandrisker. Brandrisker som ingår i den kvalitativa riskanalysen omfattar bl.a. brand i dieseldrivna bussar. Det konstateras i riskanalysen att de brandrisker som kvalitativt diskuterats för bussterminalen bedöms kunna påverka människor. Dessa risker har inte kvantifierats men bedöms vara obetydlig mot bakgrund av den projekterade brandskyddsnivån och olycksstatistik från liknande verksamheter, exempelvis parkeringsgarage, tunnlar och undermarksanläggningar.

Den sammanvägda totala samhällsrisk inom objektets plattformsrums redovisas i F/N-diagram i Figur A.4.



Figur A.4. F/N-diagram över samhällsrisik för plattformsrums inom referensobjekt 4, redovisat som total samhällsrisik.

Kvantifieringen av risknivån för brand i fordonsgasbussar utgår från konservativa förutsättningar och antaganden. Detta beror dels på att fordonsgas är ett relativt nytt drivmedel för bussar, varför det saknas utförlig statistik kring bl.a. olyckskvoter m.m. Värdet på flera parametrar i scenarioanalyser och konsekvensberäkningar har därför ansatts konservativt för att inte riskera att underskatta risknivån p.g.a. osäkerheter.

Enligt ovan så saknas kvantitativa riskmått för brand i andra drivmedel, då det bedöms att olycksrisker förknippade med bl.a. dieseldrivna bussar är obetydliga mot bakgrund av den projekterade brandskyddsnivån och olycksstatistik från liknande verksamheter. Baserat på dessa bedömningar så skulle med andra ord en motsvarande risknivå för brand i t.ex. dieslbussar vara avsevärt lägre än risknivån för brand i fordonsgasbussar enligt figur A.4.

### Individrisk

Individrisken för resenär inom det studerade plattformsrums i referensobjekt 4 har beräknats till sammanlagt  $2,05 \times 10^{-7}$  per år. Individrisken omfattar endast riskbidraget från brand i fordonsgasdrivna bussar enligt ovan.

Uppdragsnamn  
Säkerhetsmål undermarksstationer del 2

Uppdragsgivare  
Transportstyrelsen

Uppdragsnummer  
505660

Datum  
2023-03-10

---

## Delutredning B: Basstandard och krav

### Innehållsförteckning

<b>DELUTREDNING B: BASSTANDARD OCH KRAV .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUKTION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Syfte och mål.....	1
1.2 Förutsättningar .....	1
1.3 Omfattning och avgränsningar.....	2
<b>2. UTREDNING AV BASSTANDARD.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTAT OCH DISKUSSION VID JÄMFÖRELSE MED TSFS 2017:119 .....</b>	<b>4</b>
<b>4. SLUTSATSER.....</b>	<b>5</b>

## 1. Introduktion

### 1.1 Syfte och mål

Delutredningen syfte och mål är att uppfylla Projektspecifikationens punkt;

- *Framtagande av underlag för basstandard (dvs. grundläggande krav på t.ex. brand- och utrymningssäkerhet) för järnväg och väg/bussterminaler, med förslag på upplägg och formulering av krav.*

Detta genom att beskriva och visa följande:

- Hur en framtida föreskrift kan innehålla basstandard och övriga delar av föreslagen metodik på ett sammanhållet sätt
- Beskriva vad en basstandard är och vad den kan innehålla med förslag till formuleringar

### 1.2 Förutsättningar

Denna delutredning beskriver ett förslag till hur basstandard och uppbyggnad av krav kan ske. Arbetet utgår från en jämförelse med TSFS 2017:119 (Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd för personsäkerhet i tunnlar och plattformsrums för tunnelbana och spårväg), men avser endast plattformsrums. Synpunkter från en intern workshop med rapportförfattarna har också legat till grund för förslaget.



### 1.3 Omfattning och avgränsningar

#### Avgränsning

Delutredningen omfattar att ta fram ett underlag med förslag på upplägg och formulering av krav dvs ytterligare arbete med detaljering av krav etc kommer att behövas innan den kan utgöra eventuell föreskrift.

Delutredningen beskriver och föreslår vilka olyckstyper som bör hanteras i basstandard, men är inte komplett avseende vilka gränssytor som finns till andra föreskrifter som kan påverka kravställningen i basstandard.

Utredningen behandlar inte heller processer kring basstandard och föreskrift såsom exempelvis myndighetsgodkännande, tidpunkt för redovisning av samlad bedömning etc.

#### Koppling till definition av enkla plattformorum

En viktig del vid utformning av basstandard är hur den samverkar med vad som definieras som enkelt plattformorum. Här kan förenklat sägas att om definitionen blir sådan att ett stort antal olika varianter av plattformorum och risker inryms så behöver basstandarderna troligen vara mer omfattande än om definitionen begränsar det till några få varianter. Definition av enkla plattformorum utreds i egen bilaga.

#### Koppling till säkerhetsmålet i form av FN-kurva etc

Utöver föreslagen basstandard så kan kompletterande säkersåtgärder behövas för att uppnå säkerhetsmålet. Det sker genom att riskanalyser utförs och en jämförelse sker med en FN-kurva med acceptansnivå och en metodik med kostnads-nyttoanalyser samt i vissa fall kompletterande underlag för bedömning av katastrofrisker. Detta beskrivs utförligt i huvudrapporten.

Föreslagen basstandard omfattar föreslagna definierade olyckstyper dvs huvudsakligen skydd mot olyckstyperna; brand, sammanstötning, urspårning och olycka med farligt gods, men även skydd mot olyckstyperna explosion och personpåkörning berörs. Olyckstyperna är desamma som för säkerhetsmål i form av FN-kurva.

Basstandarderna kan i eventuell föreskrift valfritt utökas till att exempelvis föreskriva detaljerade krav avseende suicider, fallolyckor mm med endast enstaka omkomna. Denna olyckstyp ska då tydliggöras att den inte inkluderas i säkerhetsmål i form av FN-kurva då den acceptansnivån är framtagen endast för föreslagna definierade olyckstyper.

I föreslagen basstandard ingår inte alla åtgärder som behövs för ett grundläggande skydd mot en olyckstyp. Det gäller exempelvis sådana olyckstyper där andra regelverk än basstandarderna ger kompletterande detaljerade kravställningar/förutsättningar exempelvis transportslagsunika krav avseende trafiksäkerhet såsom mot kollision och urspårning av tåg. Dessa andra krav på åtgärder ska beaktas när olyckstypen hanteras i säkerhetsmålet i form av FN-kurva och i riskanalys etc.

#### Koppling till andra regelverk

Föreskrifterna meddelas med stöd av PBF och innehåller bestämmelser om säkerhet vid användning (3 kap. § 10) och säkerhet vid brand (3 kap. § 8). Enligt PBF så omfattar säkerhet vid användning "halkning, fall, sammanstötning, brännskador, elektriska stötar, skador av explosioner eller andra olyckor". Alla dessa olyckstyper täcks inte in av föreskriften.

Det allmänna rådet i TSFS 2017:119 anger att för "anordningar som inte omfattas av dessa föreskrifter bör Boverkets eller andra myndigheters regler användas i tillämpliga delar". Detta ger endast en summarisk beskrivning av vilka olycksrisker som täcks in av eller hanteras i andra regler respektive av basstandard.

Andra regelverk som uttryckligen bör beaktas är exempelvis trafikslagsspecifika föreskrifter för normal drift som utgör en förutsättning för anläggningen och därmed även för säkerheten.

Även parallellt gällande krav inom området som exempelvis TSD Säkerhet i järnvägstunnlar måste beaktas.

## 2. Utredning av basstandard

Basstandard är ett nytt begrepp, men finns redan idag som princip i TSFS 2017:119 i form av detaljerade krav för bland annat olika tekniska system. Det uttrycks dock inte vad syftet med de detaljerade kraven är i förhållande till de analyser och bedömningar som kravställs i föreskriften.

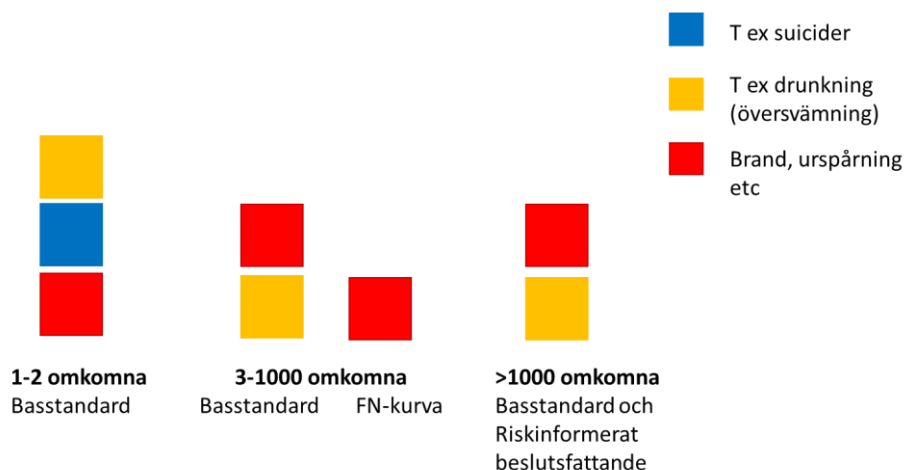
Tanken i föreslagen modell är att basstandard har i syfte att ange:

- Detaljerade krav för alla plattformsrums utifrån de överordnade kraven gällande säkerhet vid användning och säkerhet vid brand enligt Plan- och byggförordningen, PBF (2011:338) 3 kap §8 och §10.
- Detaljerade krav som ger en acceptabel skyddsnivå mot de definierade olyckstyperna avseende olyckor med ett fåtal omkomna (1-2 personer).
  - Detta ställs krav för alla plattformsrums så att erfarenheter och empiriska samband åtgärdas i form av lämpliga detaljerade krav och/eller system. Alla möjliga olyckstyper kan regleras dvs modellen sätter inga begränsningar i sig. Det finns inte heller någon begränsning att reglera enbart de olyckstyper som ingår i föreslagen reglering med FN-kurva för olyckor med fler omkomna. Funktionskravet på brand- och utrymningsanalys inkluderas i basstandard.
- Detaljerade krav som ger en grundläggande skyddsnivå, som kompletteras genom analyser, mot de definierade olyckstyperna för alla plattformsrums annat än enkla plattformsrums avseende olyckor med fler än ett fåtal omkomna.
- Detaljerade krav som ger en acceptabel skyddsnivå mot de definierade olyckstyperna för enkla plattformsrums avseende även olyckor med fler än ett fåtal omkomna.
  - Detta är tanken i vårt arbete att avse endast de olyckstyper som ingår i det föreslagna säkerhetsmålet i form av FN-kurva etc. Modellen sätter dock inga begränsningar.

Ovanstående innebär bland annat att:

- Föreskriften måste beskriva vilka olyckstyper som avses täckas in med föreskriften, och i vilken mån de täcks in. Med fördel hänvisas även till andra relevanta lagstiftningar som utgör grund för utformandet.
- Föreskriften måste innehålla en definition av enkla plattformsrums.
- Föreskriften måste utöver basstandard reglera hantering av definierade olyckstyper avseende olyckor med fler än ett fåtal omkomna för andra plattformsrums än enkla.
- Basstandard kan föreskriva detaljerade krav för en valfri olyckstyp exempelvis suicider, fallolyckor mm inom kategorin med ett fåtal omkomna, eller exempelvis översvämning med många omkomna.

I figuren nedan exemplifieras basstandardens inverkan på säkerheten och möjligheterna till att i föreskrifterna reglera olika olyckstyper. FN-kurvan är dock begränsad till vissa olyckstyper.



### 3. Resultat och diskussion vid jämförelse med TSFS 2017:119

Nedanstående redovisa översiktligt de tankegångar som utgjort bakgrund till framtaget underlag till förslag till eventuell föreskrift.

Kraven i TSFS gäller för nybyggnad. När det gäller ombyggnad eller annan ändring hänvisas till att föreskrifterna också ska tillämpas enligt PBL 8 kap 2 §. Ett förtydligande sker också att vid annan ändring så får utrymning och räddningsinsats "inte försämrats i de delar av anläggningen som inte berörs". En tolkning av vad som inte är nybyggnad exempelvis begreppet "ombyggnad" i kontexten av infrastruktur kan också vara önskvärd. Diskussioner har redan förekommit om tillämpning av krav eller inte vid förändrade förutsättningar gällande fordon och trafikering dvs påverkan av FN-kurvan och uppfyllande av det kravet, eller omfattande reovering av trafikinstallationer. Här saknas idag vägledning.

För säkerhet vid brand och det nu föreslagna funktionskravet på brand- och utrymningsanalys så måste dimensionerande brand och dimensionerande personantal bestämmas som viktiga ingående parametrar. Det bör ske sammanhängande och på lämpligt sätt och det är önskvärt med råd kring metodik dvs hur detta ska ske.

Det är tveksamt om vilka av punkterna i PBF 3 kap §8 som täcks in av TSFS 2017:119. Inför en föreskrift bör en systematisk genomgång ske för att skapa en tydlighet av vad som regleras.

Paragraferna 7, 8 och 9 i TSFS 2017:119 är viktiga, men föreslås att justeras för bättre överensstämmelse med uppbyggnaden av säkerhetsmål för plattformsrums. En "samlad bedömning" är en bra slutpunkt vid beslut kring säkerheten när analyser utförts. Här bör framgå vilka underlag som behövs och vilka ytterligare saker som bör vägas in som inte framgår av de definierade underlagen. Det som idag omnämns är snarast förutsättningar som bör ha bedömts och inarbetats i de analyser och underlag som krävs. Det bör tydliggöras om den "samlade bedömningen" på något sätt ska vara skriftlig och redovisas för myndigheter i något sammanhang.

Några förändringar föreslås i faktorer för riskbedömningen är farligt gods, drivmedel mm. Det behöver också beskrivas vilka olyckstyper som ingår i riskanalysen mot FN-kurvan och vilka som sedan eventuell ska bedömas utöver dessa i den "riskbedömning" och "samlade bedömning" som föreskrivs. Ett exempel är personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga vilkas särskilda behov normalt inte täcks av riskanalysen. De kan täckas in av basstandard och/eller en riskbedömning.

Även om säkerhetsmålet i form av FN-kurva inte omfattar området 1-2 omkomna så bör det för de definierade olyckstyperna omfattas vid utförande av riskanalyser. Detta då det är väsentligt att kunna se den totala bilden av kompletterande säkerhetsåtgärder. Det innebär att vid genomförande av kostnad-nyttoanalyser så erhålls ett mer korrekt värde, och för riskbedömning och den samlade bedömningen erhålls ett bättre underlag.

Potentiella katastrofscenarier beskrivs i eget krav där kompletterande utredningar krävs som underlag för den "samlade bedömningen". Det är en tydlig skillnad att katastrofscenarie främst har en bäring på risken (konsekvensen) och inte på detaljutformningen. Andra speciella förutsättningar bör i första hand hanteras i riskanalysen för att mätas mot FN-kurvan. De som inte kan hanteras/värderas där bör istället vägas in i den "riskbedömning" och "samlade bedömning" som föreskrivs. Vi föreslår en inriktning mot riskinformerat beslutsfattande. Det kräver emellertid att beslutsfattare specifikt anges dvs vem som har att fatta beslut utifrån de underlag som tas fram. Idag kan det upplevas att det finns en otydlighet i detta. Bedömning mot ett definierat kriterie är en enkel uppgift, men en samlad bedömning och särskilt om katastrofrisker föreligger bör beslutas av någon med ett holistiskt synsätt och rätt kompetens. Förslag till beslut kan komma från byggherren.

Omgivningens påverkan på säkerheten i plattformsrummet bör medtas i bedömning av säkerheten. En frågeställning vid skrivande av föreskrifter är om den ska ingå i de olyckstyper som avser FN-kurvan eller hanteras separat t ex kan det avse ett sjunket fartyg på plattformsrum under farled.

Plattformsrummet påverkan på omgivningen tex ovanför- och kringliggande bebyggelse bör inte in i FN-kurvan utan bedömas mot de kriterier som finns avseende detta, och då ofta i samband med detaljplanens riskarbete etc. Dock kan basstandarderna ange krav som ska uppfyllas exempelvis enligt PBF 3 kapitlet §8 pkt 3 om "spridning av brand till nära liggande byggnadsverk".

Från § 10 och framåt så utgörs TSFS i princip av detaljkrav i basstandard. En genomgång av dessa krav har gjorts för att se vilka krav som kan vara relevanta. Detta är gjort som ett första underlag för hur en basstandard för säkerhetsmål i plattformsrum skulle kunna formuleras i en eventuell föreskrift, och ska inte ses som ett färdigt förslag.

Plattformsrum är till stor del liknande en byggnad, eller utgör även en byggnad, varför det rekommenderas att basstandarderna i mycket stor utsträckning hänvisar till BBR och i föreskriften begränsa sig till att reglera och förtydliga de delar som skiljer sig från BBRs krav såsom rulltrappor, utrymning med hiss etc. Därmed kan det undvikas parallella olika krav på liknande funktioner i näraliggande föreskrifter. Exempel på sådan problematik finns mellan Boverkets och Arbetsmiljöverkets respektive krav gällande utrymning.

Avsteg kan begäras hos Transportstyrelsen, men en möjlighet att göra mindre avsteg genom att påvisa en lika god säkerhet bör skrivas in för att förenkla hanteringen.

Det är viktigt att bedöma eventuella avsteg mot såväl frekventa olyckor med 1-2 omkomna som olyckor med 3-1000 omkomna och katastrofscenarier.

## 4. Slutsatser

Delutredningen visar att:

- I en framtida föreskrift är det möjligt att använda basstandard tillsammans med övriga delar av föreslagen metodik på ett sammanhållet sätt
- En basstandard kan formuleras, och underlag till detta är framtaget i utredningen och redovisas som bilaga.

Delutredningen har påpekat att ytterligare arbete krävs innan en eventuell föreskrift ges ut. Ytterligare diskussioner förs i huvudrapporten kring bl a processen.

# Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om personsäkerhet i plattformsrum för vägar, järnvägar, spårvägar och tunnelbanor

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

## Tillämpningsområde

**1 §** Dessa föreskrifter innehåller bestämmelser om säkerhet vid användning och säkerhet vid brand i plattformsrum för vägar, järnvägar, spårvägar och tunnelbanor.

Dessa föreskrifter anger de väsentliga kraven för att säkerställa personsäkerhet i plattformsrum.

### *Allmänna råd*

*För risker och anordningar i plattformsrum som inte omfattas av dessa föreskrifter bör Boverkets eller andra myndigheters regler användas i tillämpliga delar. I dessa föreskrifter regleras huvudsakligen skydd mot olyckstyperna; brand, sammanstötning, urspårning och olycka med farligt gods. Även skydd mot olyckstyperna explosion och personpåkörning berörs. Andra myndigheters regler utgör i förekommande fall en förutsättning exempelvis regler för transport av farligt gods.*

**2 §** Föreskrifterna gäller för

1. de delar av plattformsrum för vägar, järnvägar, spårvägar och tunnelbanor som är upplåtna för persontrafik, och
2. tillträdes- och utrymningsvägar som primärt är avsedda för resande.

I enlighet med 8 kap. 2 § plan- och bygglagen (2010:900) gäller dessa föreskrifter och allmänna råd vid nybyggnad, ombyggnad och annan ändring.

**3 §** Föreskrifterna gäller inte för

1. butiker och övriga verksamheter som ligger i anslutning till transportsystemet och som inte är nödvändiga för säkerheten i plattformsrummet.
2. De delar som ligger i det fria invid plattformsrummet.

## Allmänt

**4 §** Plattformsrum ska utformas med sådana skyddsåtgärder att säkerheten blir tillfredsställande.

Skyddet ska utformas med betryggande robusthet så att hela eller stora delar av skyddet inte slås ut av enskilda händelser eller påfrestningar, och så att risk för katastrofer beaktas.

### *Allmänna råd*

*Exempel på händelser och påfrestningar som avses i föreskriftens andra stycke är funktionsstörningar som kan påverka flera skyddssystem eller fel på enskilda skyddssystem som har stor betydelse för säkerheten. Risk för katastrofer ska beaktas i den samlade bedömningen genom att möjliga skyddsåtgärder övervägs och erforderliga åtgärder införs.*

**5 §** Enkla plattformsrum omfattas inte av kraven i §§ 8-12. Ett plattformsrum kan inte anses vara enkelt om det kännetecknas av trafikrelaterade risker såsom potentiellt snabbt brandförlopp, explosion eller farliga ämnen eller då plattformsrummets utrymning kan vara komplicerad

### *Allmänna råd*

*Exempel på när ett plattformsrums rum inte kan anses som enkelt är då transport av gods och farligt gods kan bedömas påverka riskbilden märkbart, om drivmedel som gas används, och då utrymningsförloppet inkluderar djupa stationer, annan verksamhet/anläggning eller ett flertal plattformar.*

6 § Möjligheten till utrymning, till räddningstjänstens insatser och till begränsning av kritisk påverkan vid brand får efter ombyggnad eller annan ändring inte försämrats i de delar av anläggningen som inte berörs.

7 § Dimensionerande brand och personantal för respektive del i ett plattformsrums rum ska fastställas utifrån analyserade brand- och utrymningsscenarier.

Byggherren fastställer dimensionerande brand och personantal samt analyserar och beslutar brandscenarier utifrån det aktuella projektets förutsättningar och de fordon som ska användas.

**Allmänna råd**

*Olika delar av anläggningen kan ha olika brandscenarier och personantal beroende på om delarna har olika förutsättningar.*

*Metodik för framtagande av dimensionerande brand och personantal bör anges om sådan finns tillgänglig t ex TRVs metodik för tåg.*

8 § Vid projektering av plattformsrums rum ska byggherren göra en samlad bedömning. Bedömningen ska vara skriftlig och redogöra för beslut om nödvändiga säkerhetsåtgärder och baseras på en kostnads- och nyttoanalys.

Den samlade bedömningen ska minst beakta

1. gällande regelverk för transportslaget följs
2. hantering av katastrofrisk enligt §§10-12 m fl
3. räddningstjänstens möjlighet till och förmåga vid insats, och
4. riskbedömning enligt §§ 9 m fl

**Allmänna råd**

*Metodiken för kostnads-nyttoanalys bör vara enligt vad som anges i utredningen Säkerhetsmål, TS 2023.*

9 § För den samlade bedömningen ska byggherren genomföra en riskbedömning med en verifierad metod. I riskbedömningen ska en kvantitativ riskanalys genomföras, och som syftar framåt minst 20 år efter driftstart. Riskbedömningen och riskanalyserna ska minst omfatta olyckstyperna brand, sammanstötning, urspårning och farligt gods. Hänsyn ska tas till relevanta faktorer för riskerna bl a

1. ledningscentralers förmåga
2. fordonsegenskaper inklusive last och drivmedel,
3. personantal
4. påverkan från anslutande tunnlar
5. trafikering
6. brandscenarier

**Allmänna råd**

*Metodik för riskanalys och riskbedömning kan med fördel exemplifieras liknande som gjordes i TSFS 2017:119*

10 § För riskbedömningen ska resultatet av den kvantitativa riskanalysen jämföras med acceptanskriterierna i denna §.

*Här införs beslutad FN-kurva*

11 § För riskbedömningen ska resultatet av den kvantitativa beräkningen av individrisk jämföras med acceptanskriterieriet i denna §.

*Här införs individriskkriterie*

12 § För plattformsrums rum där risk för katastrofhändelse med mycket stort antal omkomna föreligger ska riskbedömningen fördjupas genom att riskanalyserna enligt §§ 11 och 12 kompletteras med ytterligare underlag för samlad bedömning om de speciella förutsättningarna kräver ytterligare åtgärder.

**Allmänna råd**

Plattformorum kan anses ha risk för katastrofhändelse om scenarier för fler än 1000 omkomna kan identifieras.

*Här anges/exemplifieras vilka utredningar som kan vara lämpliga att utföra ....*

## Basstandard

### Brandskyddsdocumentation

13 § En brandskyddsdocumentation ska upprättas. Av denna ska framgå vilka förutsättningarna för det brandskyddet är och hur plattformsummets brandskydd är utformat.

### Obehörigt spårbehandling

14 § Det ska finnas anordningar i plattformorum för att **hindra** att obehöriga kan beträda spåret. Anordningarna ska även hindra att personer kan falla ner på spåret eller begå självmord genom att beträda spåret. För anläggningar där trafikeringen kraftigt försämras av sådana anordningar kan anordningar som motverkar istället för hindrar accepteras.

Om plattformsavskiljande väggar används ska de utformas på ett sådant sätt att utrymning alltid är möjlig.

### Möjlighet till utrymning

15 § Plattformorum ska utformas så att det ges möjlighet till tillfredsställande utrymning vid brand och annan olycka. Med tillfredsställande utrymning avses att personer som utrymmer, med tillräcklig säkerhet, inte utsätts för nedfallande byggnadsdelar, hög temperatur, hög värmestrålning, giftiga gaser, dålig sikt eller annat som hindrar utrymning till en säker plats. Vid utformning av utrymning ska åtgärder vidtas till att personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga kan sätta sig i säkerhet.

#### Utrymning

16 § Det ska finnas minst två av varandra oberoende utrymningsvägar från ett plattformorum.

Rulltrappor och hissar får användas för utrymning om det kan göras på ett säkert sätt.

17 § Det ska säkerställas att hissar och rulltrappor som ingår i utrymningskapaciteten **respektive insatsstrategin** kan användas under den tid som krävs för utrymning respektive räddningsinsats.

#### Allmänna råd

*Tillfälligt säker plats bör anordnas vid hiss avsedd för utrymning eller insats.*

*En av rulltrapporna bör räknas bort vid dimensionering av utrymningskapaciteten för att hantera en situation där en rulltrappa kan vara ur funktion.*

*Det bör finnas lämpliga installationer och funktioner som säkerställer att rulltrapporna fortsätter att gå i utrymningsriktningen vid en utrymningssituation. Dessa installationer och funktioner bör även säkerställa att rulltrappor i drift i motsatt riktning mot utrymnings- riktningen kan stoppas på ett säkert sätt så att de inte leder till ökad risk för fall.*

*Rulltrappornas fria bredd bör vara minst 1,0 meter.*



*En av hissarna bör räknas bort vid dimensioneringen av utrymningskapaciteten för att hantera en situation där en hiss kan vara ur funktion.*

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

*Hissar bör högst utgöra 50 procent av utrymningskapaciteten.*

*Väntetider för utrymmande och omloppstider för en hisscykel bör beaktas vid dimensioneringen.*

*Det bör finnas redundans hos säkerhetskritiska system för hissens funktion.*

**18 §** Plattformsrum ska kunna utrymmas innan gränsvärden för kritisk påverkan för utrymmande överskrids vid dimensionerande scenarier. En analytisk dimensionering med brand- och utrymningsberäkningar ska göras för att visa att kravet uppfylls.

**Allmänna råd**

*Följande gränsvärden för kritisk påverkan bör inte överskridas under den tid som krävs för utrymningen:*

*Nya värden bör fastställas för plattformar exempelvis utifrån utförda projekt.*

*Kötidskriterie bör definieras*

**19 §** Utrymningsvägarna ska utformas och dimensioneras så att det går att utrymma anläggningen på ett säkert sätt. Utformningen ska beakta att utrymningsdörrar från plattformsrums kan stå öppna en längre tid i samband med utrymning.

**Allmänna råd**

*Utrymningsvägar som går uppåt från plattformsrums bör förses med skydd mot att gaser tränger in genom utrymningsdörrar genom övertryckssättning, brandsluss och/eller brandgasventilation av plattformsrums.*

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

**Allmänna råd**

*Hänvisa till BBR eller SS-EN 1125*

## **Brandskydd av bärande konstruktioner**

### **Brandmotstånd**

**21 §** Det bärande huvudsystemet i plattformsrums ska klara att stå emot påverkan från dimensionerande brand under fastställd tid utan att förlora sin bärförmåga.

**Allmänna råd**

*Hänvisa till EKS, eller ange TS nationella kravnivåer. Ange undantag för rena bergrum utan förstärkning enligt TRV.*

**22 §** Om en brand inträffar ska plattformsrummens inklädnad kunna motstå brandpåverkan så att en räddningsinsats och utrymning kan genomföras.

**Allmänna råd**

*Hänvisa till EKS, eller ange TS nationella kravnivåer. Ange undantag för rena bergrum utan förstärkning enligt TRV.*

### **Skydd mot utveckling och spridning av brand och gaser**

**23 §** Plattformsrum ska utformas så att risken för brand eller explosion på grund av förekomst av brännbara eller explosiva gaser begränsas.

### **Byggnadsmaterials och kablers brandtekniska egenskaper**

**24 §** Byggnadsmaterial och kablar i plattformsrums ska väljas så att brand- och brandgasspridning begränsas. Material som inte uppfyller dessa egenskaper får användas i begränsad omfattning om de inte signifikant ökar brand- och brandgasspridningen.

**Allmänna råd**



*Egenskaperna för brand- och rökspridning anses vara uppfyllda om byggnadsmaterialen uppfyller klass A2-s1, d0 och om ytskikt som inte tillhör bärande konstruktioner uppfyller B-s1, d0.*

*För kablar är en lämplig klass B2ca-s1, d0, a1 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.*

## **Brandcellsindelning**

**25 §** Plattformorum med utrymnings och tillträdesvägar ska delas in i brandceller i sådan omfattning att det medför tillräcklig tid för utrymning och att konsekvenserna på grund av olycka begränsas.

**26 §** Trafikutrymmen och plattformorum ska brandtekniskt avskiljas från teknikrum och från de utrymmen som ingår i en utrymningsväg.

### **Allmänna råd**

*Den brandtekniska avskiljningen bör utformas i minst brandteknisk klass EI 60 enligt SS-EN 13501-2:2016, eller kunna motstå dimensionerande brand i minst 60 minuter.*

*Vid utformningen av avskiljningen mellan trafikutrymme och utrymningsväg bör risk för rökgasspridning beaktas. Om kö- och/eller väntsituationer kan förväntas så bör kompletterande åtgärd vidtas för att säkerställa en säker miljö.*

## **Branddetektering**

**27 §** Plattformorum och utrymmen som innehåller anordningar som är nödvändiga för säkerheten i anläggningen ska vara utrustade med branddetektorer som larmar till ledningscentralen eller till motsvarande funktion.

## **Utrymningslarm**

**28 §** Utrymningslarm ska finnas i plattformorummet och i anslutande tillträdes- och utrymningsvägar för att kunna ge tidig varning vid händelse av brand.

## **Kommunikationssystem**

**29 §** Det ska vara möjligt att

1. upprätthålla kommunikationen mellan fordon och ledningscentral eller motsvarande funktion för tunnelanläggningen, och
2. kommunicera via mobiltelefon eller fast förbindelse mellan tillfälliga säkra platser och ledningscentral eller motsvarande funktion.

Det ska dessutom vara möjligt för den räddningstjänst som verkar i området att använda sin egen kommunikationsutrustning.

**30 §** För kommunikation mellan hissar och ledningscentral eller motsvarande funktion gäller Boverkets föreskrifter och allmänna råd (BFS 2011:12) om hissar och vissa andra motordrivna anordningar, Bilaga 5:1, kapitel 4 Övriga risker, punkterna 4.5 och 4.9.

## **Nödbelysning och vägledande markering**

**31 §** Det ska finnas nödbelysning och vägledande markeringar för att vägleda vid utrymning.

### **Allmänna råd**

*Hänvisa till BBR och/eller SS-EN 1838*

## **Strömförsörjning och elkretsar**

**32 §** Det ska finnas minst en alternativ strömkälla för att säkerställa att säkerhetsanordningar för utrymning fungerar under den tidsperiod som krävs för utrymning och räddningsinsats.

### **Allmänna råd**

*Hänvisa till BBR*

**33 §** El-, mät- och styrkretsar ska utformas på ett sådant sätt att ett lokalt fel ger ett begränsat bortfall av säkerhetsfunktioner.

Vid brand ska de även fungera under den tid som krävs för utrymning och för räddningstjänstens insats.

### **Allmänna råd**

*Funktionen hos el-, mät- och styrkretsar av betydelse för säkerheten bör även säkerställas vid mekanisk påverkan.*

### **Fast släcksystem**

**34 §** Om ett fast släcksystem installeras ska det utformas för de olyckor som kan förväntas. Risker som kan finnas vid användning av fast släcksystem ska hanteras.

### **Allmänna råd**

*Avsteg från föreskriftens krav gällande exempelvis byggnadsmaterials och kablers brandtekniska egenskaper kan göras vid installation av fast släcksystem om särskild utredning görs där riskerna vid brand minskas eller är oförändrade.*

## **Skydd mot brandspridning till annan anläggning eller byggnad**

**35 §** Plattformsrum ska ha tillfredsställande skydd mot spridning av brand och brandgaser till annan anläggning eller byggnad.

### **Allmänna råd**

*Sammanbyggnad med anläggning eller byggnad som inte nyttjas av resande eller personal bör utföras som brandvägg.*

## **Möjlighet till räddningsinsatser**

**36 §** Plattformsrum ska utformas så att räddningsinsatser är möjliga att utföra med tillfredsställande säkerhet.

**37 §** Vid dimensionering av nödvändiga säkerhetsanordningar ska det säkerställas att en räddningsinsats kan genomföras under minst 60 minuter från det att olyckan inträffar.

## **Tillträde för räddningspersonal**

**38 §** Tillträdesmöjligheter för räddningspersonal ska säkerställas.

### **Allmänna råd**

*Tillträdesvägar bör dimensioneras efter samråd med den räddningstjänst som verkar i området.*

*Utrymningsvägar kan användas som tillträdesvägar om de dimensioneras för detta.*

## **Jordning av kontaktledningar och strömskenor**

**39 §** Jordning av kontaktledningar och strömskenor vid olycka ska kunna genomföras säkert. Vid manuell jordning ska jordningsdon finnas tillgängliga för räddningstjänsten.

Vid fjärrstyrd jordning ska räddningstjänsten och personal med arbetsuppgifter av betydelse för säkerheten enkelt kunna förvissa sig om att elanläggningen är jordad.

### **Allmänna råd**

*Det bör finnas skyltar som visar var jordningsdon är placerade. För fjärrstyrd jordning ska även områdesskyltar och dokumentation finnas.*

## **Brandvatten**

**40 §** Tillgång till brandvatten ska finnas i eller i anslutning till plattformsrummet och räddningstjänstens tillträdesvägar.

### **Allmänna råd**

*Dimensioneringen av brandposters kapacitet bör bestämmas efter samråd med den räddningstjänst som verkar i området. Detsamma gäller utformningen av installationer för brandvatten.*

## **Brandgasventilation**

**41 §** Plattformsrum ska vid behov förses med brandgasventilation.

### **Allmänna råd**

*Brandgasventilation för utrymning dimensioneras med brand- och utrymningsanalys. Brandgasventilationen för räddningspersonalens säkerhet avser främst att vid behov motverka inträngning av brandgaser i avskild insatsväg, minska fallrisker och öka orienterbarheten.*

### **Undantag**

**42 §** Transportstyrelsen kan medge undantag från dessa föreskrifter.

Utdrag ur FUT kravdatabas i Polarion

ID	Title	Description	Rekommendation	Type	polarion
<a href="#">FUT-196</a>	Personssäkerhet och drifttillgänglighet	Tunnelbanan ska projekteras så att det uppnås både hög personsäkerhet och en hög tillgänglighet för trafiken. I Säkerhetskonceptet anges på ett övergripande plan de väsentligaste säkerhetsfunktionerna med hänsyn till brand- och personsäkerhet under driftskedet.		Krav	FUT/FUT-196 Vit
<a href="#">FUT-204</a>	Drifttillgänglighet	Kraven på de säkerhetsrelaterade tekniska systemen ska säkra en hög drifttillgänglighet för hela tunnelbanan. Detta genom att säkerhetsnivån ska hållas så hög att inskränkningar i drift p.g.a. underhåll minimeras. De ställda kraven ska bl.a. säkra att systemen fungerar på ett koordinerat sätt, och har en bra redundans och robusthet.		Krav	FUT/FUT-204 Vit
<a href="#">FUT-214</a>	Underhållsmässighet	Systemen ska projekteras för en god underhållsmässighet. D.v.s. systemen och deras inbyggnad i anläggningen ska projekteras så att felsökning, felavhjälpning och underhåll kan utföras på ett rationellt sätt. Detta för att underhållsorganisationen ska kunna antas klara felavhjälpning och förebyggande underhåll så som projektör och systemleverantör föreskriver.		Krav	FUT/FUT-214 Vit
<a href="#">FUT-223</a>	Tillåtet tidsbegränsat avsteg	Ett enskilt tekniskt fel i ett säkerhetsrelaterat teknisk system ska inte leda till större konsekvens än tillåtet tidsbegränsat avsteg från erforderlig funktion.		Krav	FUT/FUT-223 Vit
<a href="#">FUT-229</a>	Redundanta system	Redundanta system och kablar ska utformas så att inte även det redundanta systemet skadas eller får reducerad funktion vid en brand eller olycka.		Krav	FUT/FUT-229 Grön
<a href="#">FUT-231</a>	Låssystem	Utrymningsvägar ska alltid kunna öppnas i en utrymningsssituation. Låsta dörrar med fördröjd öppning får inte förekomma förekomma utan särskild utredning	Låsta dörrar med fördröjd öppning kan vissa fall förekomma för personal i driftutrymmen, t.ex. från servicetunnel till spårtunnel.	Krav	FUT/FUT-231 Grön

<a href="#">FUT-233</a>	Infästning och uppbyggnad	Tekniska installationer i publika utrymmen ska ha sådan mekanisk uppbyggnad och infästning att de klarar att utsättas för 300 °C under 30 min utan att de riskerar att falla ner på plattform eller hindra utrymningsväg.	FUT-336 gäller för tyngre installationer.	Krav FUT/FUT-233 Grön
<a href="#">FUT-234</a>	Säkerhetsfunktion under avsedd tid	För installationer med säkerhetsfunktion gäller att de ska klara sin säkerhetsfunktion under avsedd tid.		Krav FUT/FUT-234 Grön
<a href="#">FUT-236</a>	Funktion vid normaldrift	De tekniska systemen ska vid olycka ha samma eller likartad funktion som vid normaldrift dvs. omvänd eller motsatt funktion ska undvikas.		Krav FUT/FUT-236 Vit
<a href="#">FUT-237</a>	Interaktionen mellan system	Vid utformning av de olika systemen som ska fungera vid olycka ska interaktionen med andra system beaktas. Det gäller både sammanlänkade system t.ex. detektering och ventilation, och separata system som kan motverka varandra t.ex. stationsventilation och tunnelventilation.		Krav FUT/FUT-237 Vit
<a href="#">FUT-238</a>	Automatiska och manuella funktioner	Vid olycka ska automatiska funktioner eftersträvas då antalet manuella styrfunktioner vid olycka utgör en begränsning och ska minimeras.		Krav FUT/FUT-238 Vit
<a href="#">FUT-245</a>	Dimensionerande strömavbrott	Följande dimensionerande strömavbrott utgör grund för krav på systemens funktioner och kapacitet. Observera att vid denna händelse ska samtliga tåg och personer utrymmas, samtidigt med avbrott i strömförsörjning i samhället. Dimensionerande händelser som ska beaktas: * Avbrott i elkraftförsörjningen längre än 120 minuter * Ordnad evakuering vid strömavbrott via stationer kan ske under kontrollerade förhållanden inom 90 minuter till det fria * Ordnad evakuering vid strömavbrott via servicetunnel kan ske under kontrollerade förhållanden inom 120 minuter till det fria	FUT projekteringsanvisning 1324-P11-47-00004 anger förutsättningarna för dimensionering av reservkraft	Krav FUT/FUT-245 Grön

<a href="#">FUT-247</a>	Utrymning dimensionerande scenarier	Utrymningssäkerheten i brandutsatt utrymme ska dimensioneras för värsta troliga brand när alla tekniska system fungerar normalt, samt för mindre brand vid ett fallerande säkerhetsrelaterat tekniskt system.	Tåg ska normalt stanna vid station, tåg som stannar i tunnel är att betrakta som ett fallerande system. Underlag för dimensionerande brand- och utrymningsscenarier finns i 1352-P11-24-00017.	Krav	FUT/FUT-247	Grön
<a href="#">FUT-248</a>	Dimensionerande brand station	Dimensionerande bränder för stationsutrymmen exklusive plattform ska antas vara enligt BBR.	Underlag för dimensionerande brand- och utrymningsscenarier finns i 1352-P11-24-00017.	Krav	FUT/FUT-248	Grön
<a href="#">FUT-250</a>	Utrymning stationer	Utrymning från stationer ska dimensioneras efter det maximala antalet personer som kan förväntas befinna sig där samtidigt.	Underlag för dimensionerande brand- och utrymningsscenarier finns i 1352-P11-24-00017.	Krav	FUT/FUT-250	Grön
<a href="#">FUT-251</a>	Personantal plattform	För brandutsatt plattform ska den av följande metoder som ger högst personantal användas som dimensionerande värden: * Trafikantprognoser * Personantal motsvarande ett fullt tåg (1200 personer) per spår * Evenemangsscenario	Underlag för dimensionerande brand- och utrymningsscenarier finns i 1352-P11-24-00017.	Krav	FUT/FUT-251	Grön
<a href="#">FUT-252</a>	Dimensionerande personantal	Personantalet, på stationer, i andra utrymmen än plattformar ska antas enligt BBR.	Uppgångar och biljetthallar ses normalt som transportytor där personer inte förväntas uppehålla sig. Särskild analys görs vid bytespunkter och liknande. Underlag för dimensionerande brand- och utrymningsscenarier finns i 1352-P11-24-00017.	Krav	FUT/FUT-252	Grön
<a href="#">FUT-253</a>	Dimensionerande personantal tunnlar	Personantalet i tunnlar ska dimensioneras efter att utrymning sker från ett tåg.	Dimensionerande antal utrymmande i tunnel antas vara ett fullsatt tåg med 1200 personer för en brand utanför passagerarutrymmet, respektive 800 personer för en brand inne i passagerarutrymmet.	Krav	FUT/FUT-253	Grön
<a href="#">FUT-258</a>	Utrymningsvägar och säker plats	Utrymningsvägar ska anordnas så att utrymning kan ske till säker plats vid dimensionerande scenarier innan kritiska förhållanden uppstår.	Dokumenterna 1352-P11-47-00002 "Anvisning för utrymningsberäkningar på station" och 1352-P11-47-00001 "Anvisning för utrymningsberäkningar i spårtunnel" bör användas för att verifiera detta.	Krav	FUT/FUT-258	Grön

<a href="#">FUT-259</a>	Utrymningsvägar	Det ska det alltid finnas minst två, av varandra oberoende, utrymningsvägar. Undantag kan göras i enlighet med vad som kan godtas enligt BBR och AFS.		Krav	FUT/FUT-259 Grön
<a href="#">FUT-260</a>	Branddörrar	Dörrar som ingår i brandavskiljning mot utrymningsväg ska vara försedda med dörrstängare om inte andra regelverk förhindrar detta.	Undantag gäller t.ex. i enlighet med elsäkerhetsföreskrifter	Krav	FUT/FUT-260 Vit
<a href="#">FUT-262</a>	Utrymning från spårtunnel och säker plats	Utrymning från spårtunnel ska ske till säker flyktplats i servicetunnel/serviceschakt, annan brandtekniskt avskild spårtunnel, utrymningsväg från station/plattform eller säker plats i det fria.		Krav	FUT/FUT-262 Grön
<a href="#">FUT-263</a>	Utrymning från spårtunnel	Utrymning från spårtunnlar ska dimensioneras analytiskt.	<p>Avstånd till närmaste utrymningsväg bör vara max 150 meter, vid gångyta med 1,2 meter bredd i spårnivå. Tåg eller installationer bör inte inkräkta på gångytans fria bredd. Fri gånghöjd över hårdgjorda gångytor bör vara 2,25 m. För kortare sträckor med skyltar som inkräktar på den fria höjden kan anordnas så att minst 0,75 m av gångbanans bredd har fri höjd 2,25 m. Lägre sittande installationer kan tillåtas inkräkta 0,1 m över en sträcka av 2 meter utan att flödet påverkas.</p> <p>Utrymningsväg från spårtunneln bör minst bestå två stycken dörrar med 1,2 meter fri bredd.</p> <p>Lokal anpassning görs där tunnelutformningen avviker från normalsektionen. I första hand genom jämförande analys. Dokument 1352-P11-47-00001 "Anvisning för utrymningsberäkningar i spårtunnel" bör användas i tillämpliga fall. Verifierande beräkningar för normalsektion finns i dokument 1352-P11-24-00028, 1352-P11-24-00029, 1352-P11-24-00030 och 1352-P11-24-00031</p>	Krav	FUT/FUT-263 Grön

<a href="#">FUT-264</a>	Utrymningsväg från spårtunnel	Utrymningsväg till säker flyktplats ska bestå av en brandsluss.	Brandslussen bör vara ca 4 meter lång.	Krav	FUT/FUT-264	Grön
<a href="#">FUT-265</a>	Nödutgångar	Nödutgångar i tunnlar ska numreras.	Anvisning tas fram centralt.	Krav	FUT/FUT-265	Grön
<a href="#">FUT-266</a>	Höjdskillnader i gångbanor	Höjdskillnader i gångbanor i spårtunnlar och utrymningsvägar från spårtunnlar ska utformas som ramper utan trappsteg. Lutning ska inte överstiga 8%. Vilplan ska finnas före och efter dörrar.	Höjdskillnad mellan vilplan bör inte överstiga 0,5 m. Lutningar på ramper över 5% bör undvikas.	Krav	FUT/FUT-266	Grön
<a href="#">FUT-267</a>	Handföljare	Handföljare ska finnas vid gångbana i spårtunnlar fram till utrymningsväg. I öppna tvärtunnlar och utrymningsvägar från spårtunnlar ska det finnas handföljare vid lutning över 3%.	Handföljare bör göras utan avbrott, avbrott behöver dock göras vid spårövergångar och liknande.	Krav	FUT/FUT-267	Grön
<a href="#">FUT-268</a>	Spårövergång	Spårövergång ska anordnas mitt för varje utrymningsväg från gångyta på motsatta sidan.		Krav	FUT/FUT-268	Grön
<a href="#">FUT-269</a>	Spårövergång anslutande gångbanor	Spårövergång ska ha samma kapacitet som de anslutande gångbanorna totalt, vid dimensionerande scenario.	Spårövergången utformas för passage av personer med funktionshinder dvs. en jämn yta med ramper för upptagande av höjdskillnader.  Utrymning via annan, inte brandtekniskt avskild spårtunnel, till servicetunnel bör anordnas genom öppen passage mellan spårtunnlar direkt framför dörr till servicetunnel, så att dörren kan ses från den bitersta spårtunneln. Vid långa avstånd mellan spårtunnlar där dörr till servicetunnel är svår att se bör särskild utredning göras. Bredden på gångytan i det öppna genomslaget bör ha samma kapacitet som de anslutande gångbanorna totalt, vid dimensionerande scenario.	Krav	FUT/FUT-269	Grön
<a href="#">FUT-270</a>	Spårövergång strömskena	Spårövergång ska utformas så att avbrott i strömskena görs vid övergång.		Krav	FUT/FUT-270	Grön
<a href="#">FUT-271</a>	Gångbanors anslutning till station	Vid gångbanors anslutning till station ska utrymningsväg anordnas så att vidare utrymning kan ske med erforderlig kapacitet.	Dörr till plattform eller utrymningsplats på plattform kan betraktas som känd dörr i ett utrymningsförlopp.	Krav	FUT/FUT-271	Grön



<a href="#">FUT-272</a>	Vidare utrymning till det fria	Från säker flyktplats ska vidare utrymning till det fria vara möjlig.	<p>För utrymning via servicetunnel bör det vara möjligt att anordna transportmöjligheter då avståndet till det fria kan vara långt. Stora lutningar etc. kan då vara godtagbara utan särskilda åtgärder som handföljare, vilplan etc.</p> <p>Utrymning via korridor och trappor i utrymningsschakt bör utformas för utrymning, räddningstjänstens tillträde samt att bårtransport är möjlig.</p>	Krav FUT/FUT-272 Grön
<a href="#">FUT-273</a>	Utrymningsplats	Utrymningsplats med erforderlig area ska anordnas om vidare utrymning till det fria kräver assistans för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga.	För servicetunneln är detta normalt beaktat i den kravställda utformningen. För trappschaktslösningar etc. måste studier göras lokalt. Normalt kan 1 % av de utrymmande personerna förväntas vara i behov av utrymningsplats. Dimensionerande yta bör vara 1 m <sup>2</sup> /person. Säker flyktplats kan användas som utrymningsplats	Krav FUT/FUT-273 Grön
<a href="#">FUT-275</a>	Utrymningsvägar från station	Utrymningsvägar från stationen, exklusive plattform med tillhörande utrymningsvägar, ska utformas och dimensioneras enligt BBR. Plattform med tillhörande utrymningsvägar ska utformas med analytisk dimensionering i enlighet med vad som anges i krav i SITS.		Krav FUT/FUT-275 Grön
<a href="#">FUT-276</a>	Utrymning från station	Utrymning från station ska ske till säker plats i det fria.	För att tillgodoräkna utrymningsväg från station ska följande kriterier vara uppfyllda: - den inte hålls låst, d.v.s. alltid är öppen för utrymning, - ingen passage av spårområde behöver göras.	Krav FUT/FUT-276 Grön

<a href="#">FUT-277</a>	Kötider och trängsel	Kötider och trängsel ska beaktas vid utformning av utrymningsvägar på stationer.	Dokument 1352-P11-47-00002 "Anvisning för utrymningsberäkningar på station" bör användas.  Utrymningsvägar bör utformas enligt principen att inga flaskhalsar uppstår, d.v.s. kapaciteten bör alltid vara minst lika hög som tillflödet. Om detta inte är möjligt bör det finnas en yta som utgör buffert för utrymmande personer.	Krav	FUT/FUT-277	Grön
<a href="#">FUT-278</a>	Spärrlinjer	Spärrlinjer ska utformas med erforderlig kapacitet för det flöde som beräknas uppstå vid utrymning från plattform.	Beräkning av erforderlig kapacitet bör göras enligt dokument 1352-P11-47-00002 "Anvisning för utrymningsberäkningar på station".	Krav	FUT/FUT-278	Grön
<a href="#">FUT-279</a>	Utrymningsvägar i de publika ytorna	Utrymningsvägar och övriga passager i de publika ytorna ska vara utförda med minsta fri bredd av 1,20 meter.	Undantag kan göras för rulltrappor, som bör vara utförda med minsta fri bredd av 1,0 meter och spärrar som kan vara utförda med minsta fri bredd av 0,6 meter.	Krav	FUT/FUT-279	Grön
<a href="#">FUT-280</a>	Dörrar i publika ytor	Dörrar i publika ytor som används vid utrymning ska ha en fri bredd på minst 1,20 meter (dörrblad får inskränka på passagemåttet med högst 0,05 m) och en fri höjd på minst 2,00 meter.		Krav	FUT/FUT-280	Grön
<a href="#">FUT-281</a>	Utrymningsplats yta	Utrymningsplatser ska anordnas i tillräcklig omfattning för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga som behöver avvakta vidare utrymning. Utrymningsplatser ska kunna hållas fria från brand och brandgaser till dess att personer som vistas där kan utrymma eller räddas på annat sätt.	Normalt kan 1 % av de utrymmande personerna förväntas vara i behov av utrymningsplats. Dimensionerande yta bör vara 1 m <sup>2</sup> /person fördelat jämnt över stationens utrymningsplatser.	Krav	FUT/FUT-281	Grön
<a href="#">FUT-287</a>	Ytskikt i hisskorg	Ytskikt i hisskorg och hissdörrar ska uppfylla lägst klass B.		Krav	FUT/FUT-287	Vit
<a href="#">FUT-288</a>	Reservkraftmatning	Reservkraftmatning ska finnas i 90 minuter till minst en hissförbindelse per uppgång för vidaretransport från utrymningsplats.	För stationer med en uppgång kan två hissförbindelser i en och samma uppgång förses med reservkraft. För djupa stationer med hissar som primär transportväg behöver särskild utredning göras.	Krav	FUT/FUT-288	Grön

<a href="#">FUT-290</a>	Hissar	Normala hissar för trafikanters förflyttning till och från plattform på stationer ska anordnas så att de kan användas för vidaretransport av personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga, samt för räddningstjänstens nyttjande vid insats.	Hissarnas användning vid brand bör säkerställas genom att de bl.a. i sin helhet går i säker miljö som är brandtekniskt avskild och skyddas av övertryckssättning, samt att kraftförsörjningen är anordnad på säkert sätt.	Krav	FUT/FUT-290 Grön
<a href="#">FUT-292</a>	Utrymningshiss	Då en utrymningsväg ersätts med hiss ska denna utformas som utrymningshiss.	Utrymningshissar kan i vissa fall användas för utrymning av mycket djupa stationer efter särskild utredning. En utrymningsväg via hiss kan då ersätta en del av kapacitetsbehovet. Det bör alltid finnas möjlighet att välja en annan utrymningsväg intill hissarna. Hissarna bör utformas med beaktande av BBRAD 3 pkt 3.5.1. Det bör finnas väntyta i form av utrymningsplats framför hissarna, och samtliga utrymnande bör få plats innanför avskiljning mot plattform. Hissarna och trappor bör i markplanet ha en utrymningsväg som förbindelse med det fria.	Krav	FUT/FUT-292 Grön
<a href="#">FUT-296</a>	Rulltrappor	Rulltrappor för trafikanters förflyttning till och från plattform på stationer ska anordnas så att de kan användas för utrymning, samt för räddningstjänstens nyttjande vid insats.	Rulltrappornas användning vid brand bör säkerställas genom att de bl.a. i sin helhet går i säker miljö som är brandtekniskt avskild och skyddas av övertryckssättning, samt att kraftförsörjningen är anordnad på säkert sätt.  Rulltrappor bör vara utförda med minsta fri bredd av 1,0 meter.	Krav	FUT/FUT-296 Grön
<a href="#">FUT-297</a>	Styrning av rulltrappor	Styrning av rulltrappor ska ske så att utrymningskapaciteten minst motsvarar analyserat behov för utrymning.	Styrning bör ske så att rulltrappor med riktning från fara fortsätter gå, medan rulltrappor med riktning mot fara stoppas	Krav	FUT/FUT-297 Grön
<a href="#">FUT-298</a>	Styrning av rulltrappa räddningstjänst	Räddningstjänsten ska kunna styra respektive rulltrappa lokalt med hjälp av nyckel eller dylikt.		Krav	FUT/FUT-298 Grön

<a href="#">FUT-299</a>	Reservkraftmatning till rulltrappa	Reservkraftmatning ska anordnas så att minst en rulltrappförbindelse är tillgänglig i två olika uppgångar i 90 minuter, så att evakuering kan ske vid bortfall av kraftförsörjning.		Krav	FUT/FUT-299 Grön
<a href="#">FUT-303</a>	Angreppsväg för räddningstjänst	Tunnelmyningar, entréer och utrymningsvägar i stationer och tunnlar ska kunna användas som angreppsväg för räddningstjänsten. Angreppsväg ska också finnas från servicetunnel till plattform och direkt till spårområde vid station.		Krav	FUT/FUT-303 Grön
<a href="#">FUT-304</a>	Räddningsväg	Väg till servicetunnel ska utformas som räddningsväg enligt BBR.	räddningsväg kan utföras med 10% lutning	Krav	FUT/FUT-304 Grön
<a href="#">FUT-305</a>	Angreppsväg bredd och höjd	Angreppsväg till publika utrymmen och spårtunnlar ska medge bärtransport och ha 1,2 meters fri bredd och minst 2,25 meters fri höjd. Raka trapplöp ska användas.	Bärtransport kan också ske via hiss. Hissar som uppfyller kraven på utrymme med plats för sjukbår finns i SS 763520 (1,1 x 2,1 meter).  Dörrar kan utföras med minst 2,00 meters fri höjd. Rulltrappa med 1 meter fri bredd kan också betraktas som tillgänglig för bärtransport.	Krav	FUT/FUT-305 Grön
<a href="#">FUT-307</a>	Uppställning av räddningsfordon	Ovan mark ska uppställning av räddningsfordon kunna ske inom 50 meter från angreppsvägar.	Normalt kan vägar och gator fram till entréer och tunnelmyningar användas för uppställning av fordon	Krav	FUT/FUT-307 Grön
<a href="#">FUT-308</a>	Informationstablå för räddningstjänsten	Informationstablå för räddningstjänsten ska finnas lätt tillgänglig i minst en angreppsväg per station, vid station i servicetunnel samt vid infarter till servicetunnel.	Informationstablå placeras tillsammans med brandförsvarstablå. Informationstablå bör innehålla väsentliga funktioner för räddningstjänstens insats exempelvis kommunikation, styrning, information och eventuellt annat tekniskt stöd, som behövs. Placering bör göras i samråd med räddningstjänsten. Utrymmesbehovet bör antas till 1x2 meter.	Krav	FUT/FUT-308 Grön

<a href="#">FUT-309</a>	Service tunnel	Service tunnel ska vara körbar för räddningstjänsten, samtidigt som den utgör säker flyktplats för utrymmande. Körban ska minst utformas som krav på räddningsväg enligt BBR, typfordon för räddningstjänsten i service tunnel är Trafikverkets typfordon Los med fri höjd 4 meter.	Det bör vara möjligt att köra igenom en service tunnel och nå ut till det fria i båda ändar.	Krav	FUT/FUT-309 Grön
<a href="#">FUT-310</a>	Gångyta i service tunnel	I service tunneln ska en 0,8 meter bred hårdgjord gångyta anordnas.		Krav	FUT/FUT-310 Grön
<a href="#">FUT-311</a>	Lutning i service tunnel	Lutning i körbar service tunnel ska inte överstiga 14 %, vid risk för vinterväglag ska lutningen inte överstiga 10%. Vid uppställnings- och vändplatser ska lutningen inte överstiga 5 %.		Krav	FUT/FUT-311 Grön
<a href="#">FUT-312</a>	Mötesplats i service tunnel	Service tunnel ska ha mötesplats så att backning kan undvikas vid möten.	Mötesplatser bör finnas med max 300 meter mellanrum. Om sikten är begränsad på grund av exempelvis kurvor kan kortare mellanrum behöva tillämpas så att backning kan undvikas. Om service tunneln inte är genomkörbar ska behov av mötesplatser särskilt analyseras. Uppställningsplatser är tillika mötesplats.	Krav	FUT/FUT-312 Grön
<a href="#">FUT-313</a>	Vändplats i service tunnel	Service tunnel ska ha vändplatser i tillräcklig omfattning.	Vändplatser bör finnas med max 500 meter mellanrum. För tillfartstunnlar kan längre avstånd tillämpas. Längd och bredd på vändplats bör vara sådan att trepunktsvändning kan göras utan upprepade rörelser med fordon.	Krav	FUT/FUT-313 Grön
<a href="#">FUT-314</a>	Uppställningsplats i service tunnel	Service tunnel ska ha uppställningsplats vid varje tvärtunnel för 3 fordon. Längd och bredd ska vara minst 35*3 meter. Vid station kan uppställning anordnas för 2 fordon vid respektive angreppsväg.	Fri höjd vid uppställningsplats bör medge avlastning av container, maximal höjd är 5,5 meter. Avlastning kan ske mitt i tunneln bredvid uppställningsplatsen.  Uppställningsplats kan generellt samnyttjas med uppställningsplats för service fordon.	Krav	FUT/FUT-314 Grön

<a href="#">FUT-318</a>	Brandcellsindelning	Stationer och tunnlar med tillhörande utrymmen ska delas in i brandceller i sådan omfattning att det medger tillräcklig tid för utrymning och att konsekvenser till följd av brand begränsas. Brandteknisk klass på brandcell ska väljas så att avsedd funktion uppnås under tillräcklig tid.		Krav	FUT/FUT-318 Vit
<a href="#">FUT-320</a>	Avskiljning till säker plats	Spårtunnlar ska avskiljas från säker flyktplats i brandteknisk klass EI120.	EI120 kan ersättas av EI60+EI60	Krav	FUT/FUT-320 Grön
<a href="#">FUT-321</a>	Avskiljning till utrymningsväg	Teknikrum och liknande utrymmen ska avskiljas från utrymningsvägar i lägst brandteknisk klass EI60.	Avser exempelvis teknikutrymmen i servicetunnel.	Krav	FUT/FUT-321 Grön
<a href="#">FUT-322</a>	Avskiljning till spårtunnel	Teknikrum och liknande utrymmen ska avskiljas från spårtunnlar i lägst brandteknisk klass EI60.		Krav	FUT/FUT-322 Grön
<a href="#">FUT-323</a>	Avskiljning till byggnader	Vid anslutning av schakt från tunnlar in i, eller genom, byggnader ska avskiljning ske enligt BBR.	Schakt kan utföras enligt dokument 1352-P11-47-00008 om inte FUT-320 anger högre krav	Krav	FUT/FUT-323 Vit
<a href="#">FUT-324</a>	Konstruktioner för vatten- och frostisolering	Konstruktioner för vatten- och frostisolering ska skyddas mot brandspridning.	Detta bör ske på ett av följande sätt:  Insprutade dräner, utan skydd mot spjälkning, utförs med brandavskiljande skarvar så att sammanhängande sträckor understiger 100 m. Insprutade dräner utförs med skydd mot spjälkning.	Krav	FUT/FUT-324 Grön
<a href="#">FUT-326</a>	Avskiljning till teknikrum	Teknikrum ska vara brandtekniskt avskilda i brandteknisk klass EI60 från utrymmen som är öppna för allmänheten.		Krav	FUT/FUT-326 Grön
<a href="#">FUT-327</a>	Avskiljning mot uppgångar	På plattformsplenet ska det finnas en brandteknisk avskiljning mot uppgångarna.	Brandteknisk avskiljning mot rulltrappor som används för utrymning bör vara EW60 med dörrar (90 graders vinkel mot plattformskant) i E30 och trycksättning som förhindrar brandgasspridning. Avskiljande vägg direkt mot spår ska utföras i EI60.	Krav	FUT/FUT-327 Grön
<a href="#">FUT-328</a>	Avskiljning inom byggnad	Brandteknisk avskiljning på stationernas delar som utgör byggnad ska utföras enligt BBR.		Krav	FUT/FUT-328 Vit

<a href="#">FUT-333</a>	Dimensionerande brandlast för bärande huvudsystem spårtunnel	Dimensionerande brandlast för bärande huvudsystem i spårtunnlar och plattformsrums ska minst vara temperatur- tidförlopp enligt ISO 834 i 120 minuter med avsvlningsfas. Avsvlningshastigheten ska sättas till 600 °C/h.	Vertikalschakt och liknande som ansluter till spårtunnel eller plattformsrums behöver normalt inte brandskyddas.	Krav	FUT/FUT-333	Grön
<a href="#">FUT-334</a>	Dimensionerande brandlast för bärande huvudsystem servicetunnel mm	Dimensionerande brandlast för bärande huvudsystem i servicetunnlar och i andra sidoutrymmen med brandbelastning mellan 200-800 MJ/m2 ska minst vara temperatur-tidförlopp enligt ISO 834 i 90 minuter med avsvlningsfas. Avsvlningshastigheten ska sättas till 600 °C/h.	Dimensionerande brandlast för bärande huvudsystem i sidoutrymmen kan utgå om brandbelastning understiger 200 MJ/m2  Vertikalschakt och liknande som ansluter till servicetunnel eller andra sidoutrymmen behöver normalt inte brandskyddas.	Krav	FUT/FUT-334	Vit
<a href="#">FUT-336</a>	Infästning av tung inredning och tunga konstruktioner och installationer	Tung inredning och tunga konstruktioner och installationer ska ha infästning i lägst brandklass R60.		Krav	FUT/FUT-336	Grön
<a href="#">FUT-338</a>	Övervakningskameror	Övervakningskameror ska installeras på stationer och i tunnlar för övervakning och informationsinsamling.	Kameror på station ska placeras enligt FUT projekteringsanvisning kameror på station. Kameror i tunnlar ska placeras enligt FUT projekteringsanvisning kameror i tunnlar.	Krav	FUT/FUT-338	Vit
<a href="#">FUT-340</a>	Avbrottsfri matning kameror	Kamerasystemet för övervakning ska förses med avbrottsfri matning i 120 minuter.		Krav	FUT/FUT-340	Vit
<a href="#">FUT-343</a>	Brandlarm	Stationer inkl. stationers teknikutrymmen ska förses med brandlarm.	Brandlarmsystem bör följa rekommendationer i SBF 110:8. Avsteg kan t.ex. göras i trafikutrymmen, inkl. plattformsrums, där exempelvis samplande eller värmedetekterande system kan vara ett effektivare system ur drift- och underhållsperspektiv.  Larmtryckknapp till brandlarmssystemet får inte installeras i publika utrymmen.	Krav	FUT/FUT-343	Grön
<a href="#">FUT-344</a>	Brandförvarstablå servicetunnel	Brandförvarstablå ska finnas lätt tillgänglig vid alla infarter till servicetunnel.	Brandförvarstablå enligt standard kan eventuellt ersättas av motsvarande information i annat system för räddningstjänsten.	Krav	FUT/FUT-344	Grön

<a href="#">FUT-345</a>	Brandförvarstablå station	Brandförvarstablå ska finnas lätt tillgänglig vid minst en entré till respektive station samt i servicetunnel vid anslutning till station.	Brandförvarstablå placeras i huvudsak tillsammans med informationstablå. Placering i biljetthallen ska vara nära entrén i biljetthallens publika del. Ytterligare behov av brandförvarstablåer kan behövas om biljetthallarna ligger geografiskt avlägset från varandra. Exakt placering ska göras i samråd med räddningstjänsten. Utrymmesbehovet kan antas vara ett skåp med bredd och höjd 2*1 m.	Krav	FUT/FUT-345	Grön
<a href="#">FUT-351</a>	Utrymningslarm	Utrymningslarm ska installeras i stationernas publika delar inklusive plattformar samt i de övriga utrymmen där det erfordras för brandskyddets utformning.  Entréer och rulltrappschakt utrustas inte med högtalare för talat utrymningslarm.	BBR:s allmänna råd för utrymningslarm och SBF 502:1 bör användas för tillämpliga delar. Ovanför rulltrappor och vid yttre entrédörrar finns inga högtalare. Högtalare som normalt används för trafikinformation bör också användas för utrymningslarm.	Krav	FUT/FUT-351	Grön
<a href="#">FUT-352</a>	Utrymningslarm i publika delar	Utrymningslarm i publika delar ska vara talat meddelande.		Krav	FUT/FUT-352	Grön
<a href="#">FUT-353</a>	Textat utrymningsmeddelande	Trafikledningen ska vid brand kunna lägga ut meddelande om utrymning på skyltar anslutna till DPS (trafikant information systemet). Icke anslutna informationsskyltar/Digitala reklamskyltar ska släckas ner vid utrymningslarm.		Krav	FUT/FUT-353	Grön
<a href="#">FUT-354</a>	Talat och textat utrymningsmeddelande	Talat meddelande och information via informationsskyltar ska kunna ges på svenska och engelska.		Krav	FUT/FUT-354	Grön
<a href="#">FUT-355</a>	Utrymningslarm ljussignal	Varningslampor/ljussignal ska installeras som en del i utrymningslarmet i publika delar.	Varningslampor/ljussignal får inte störa övrig information och vägledning vid utrymning.	Krav	FUT/FUT-355	Grön
<a href="#">FUT-356</a>	Utrymningslarm sektionering	Utrymningslarm ska sektioneras och utformas för att kunna sända information till lämpligt stora delar av anläggningen.	Detta gäller exempelvis stationer som är kopplade till befintliga anläggningar.	Krav	FUT/FUT-356	Grön
<a href="#">FUT-358</a>	Avbrottsfri kraftförsörjning utrymningslarm	Utrymningslarmet ska förses med avbrottsfri kraftförsörjning.	Avbrottsfri kraft ska finnas i 5 timmar enligt SBF när reservkraft finns installerat i anläggningen.	Krav	FUT/FUT-358	Grön



<a href="#">FUT-360</a>	Möjlighet att larma	Det ska finnas möjlighet att larma vid hotande fara eller inträffad olycka.	Mobiltelefon förutsätts vara det primära kommunikationsvägen i publika utrymmen. FUT bygger bygger inte själva mobilnätet, möjlighet för operatörer att ställa dit utrustning för mobilnät med säkerställd elmatning ska finnas.	Krav	FUT/FUT-360	Grön
<a href="#">FUT-361</a>	Radiokommunikationssystem för räddningsinsats	Radiokommunikationssystem för räddningsinsats ska installeras. Radiokommunikation ska fungera mellan två valfritt placerade punkter, d.v.s. på stationer, mellan tunnlar, inom ett tunnelrör och upp till markytan. Radiokommunikationssystemet ska medge att räddningstjänstens ordinarie utrustning används.	Tills vidare förutsätts RAKEL vara räddningstjänstens system. Trafikförvaltningens personal förutsätts använda trafikradio. I FUTs åtagande byggs endast antennnätet, vilket görs enligt FUT projekteringsanvisning.	Krav	FUT/FUT-361	Grön
<a href="#">FUT-362</a>	Tvåvägskommunikation till ledningscentral	Tvåvägskommunikation till ledningscentral ska finnas i säker flyktplats och utrymningsplats inom anläggningen.	I servicetunnel placeras larmtelefon i tvärtunnel enligt FUT projekteringsanvisning. På station ska här-är-jag-knapp installeras enligt FUT projekteringsanvisning	Krav	FUT/FUT-362	Grön
<a href="#">FUT-363</a>	Avbrottsfri kraftförsörjning kommunikationssystem	Kommunikationssystem ska förses med minst 120 minuter avbrottsfri kraftförsörjning.		Krav	FUT/FUT-363	Grön
<a href="#">FUT-369</a>	Nödbelysning och vägledande markering	Nödbelysning och vägledande markering ska finnas i hela anläggningen för att möjliggöra evakuering och utrymning vid ett bortfall i kraftförsörjningen.	Gångytor i tunnlar, tunnelarnas mynningar och samtliga utrymningsvägar i anläggningen ska förses med nödbelysning så att en jämn belysningsstyrka uppnås. Belysningsstyrkan ska vara minst 1 lux i golvnivå.  Belysningsstyrkan för nödbelysning i trappor och på plattform vara minst 5 lux.  I övriga delar av anläggningen följs följs SS-EN 1838.	Krav	FUT/FUT-369	Grön
<a href="#">FUT-371</a>	Nödbelysning funktion vid brand	Nödbelysningen ska vid brand kunna fylla sin funktion i samtliga delar som inte är i brandens omedelbara närhet.		Krav	FUT/FUT-371	Grön
<a href="#">FUT-372</a>	Nödbelysning uppbyggnad system	Nödbelysningen ska vara uppbyggd så att max varannan armatur släcks vid fel på enstaka fas eller säkring.		Krav	FUT/FUT-372	Grön
<a href="#">FUT-373</a>	Nödbelysning höjd	Nödbelysning i tunnlar ska placeras 0,5-1,0 meter ovan marknivå.		Krav	FUT/FUT-373	Grön

<a href="#">FUT-374</a>	Nödbelysning nödutgångar	Nödutgångar i spårtunnlar ska göras väl synliga med särskild nödbelysning kring dörrparti, och vägledande markering.		Krav	FUT/FUT-374	Grön
<a href="#">FUT-375</a>	Vägledande markering	I tunnlar ska det finnas vägledande markering med avståndsmarkering och riktningsinformation var 50:e meter, samt vid riktningsförändringar.	Elkablar till nödbelysning bör förläggas avskilda i brandteknisk klass EI 30 eller ha motsvarande brandtålighet	Krav	FUT/FUT-375	Grön
<a href="#">FUT-376</a>	Avbrottsfri kraftförsörjning nödbelysning och vägledande markering	Nödbelysning och vägledande markering ska förses med 120 minuter avbrottsfri kraftförsörjning. Krävd belysningsstyrka ska nås inom 5 sekunder vid strömavbrott.		Krav	FUT/FUT-376	Grön
<a href="#">FUT-377</a>	Nödbelysning	Nödbelysning ska alltid vara tänd, eller kunna tändas med fjärrstyrning.		Krav	FUT/FUT-377	Grön
<a href="#">FUT-379</a>	Nödbelysning avbrott i kraftförsörjning	Vid avbrott i kraftförsörjning ska nödbelysning tändas. När kraftförsörjningen återkommer ska föregående funktion intas.		Krav	FUT/FUT-379	Grön
<a href="#">FUT-384</a>	Brandvatten	Brandpost ska finnas vid varje angreppsväg i servicetunnel eller annan spårtunnel		Krav	FUT/FUT-384	Grön
<a href="#">FUT-385</a>	Tomrörsledning servicetunnel	Tomrörsledning ska anordnas till angreppsväg till spårtunnel.	Intag bör finnas vid uppställningsplats i servicetunnel, entré till trapphus eller annan spårtunnel. Uttag bör finnas i sluss vid spårtunnel.	Krav	FUT/FUT-385	Grön
<a href="#">FUT-386</a>	Tomrörsledning	Trycksatt brandvattenledningen ska anordnas till station med uttag i utrymningsplats vid plattform.	Ledningen ansluts till den genomgående brandvattenledningen. tryck och flöde blir detsamma som i den genomgående ledningen.	Krav	FUT/FUT-386	Grön
<a href="#">FUT-387</a>	Kapacitet i brandpost	Kapacitet i brandpost för räddningstjänsten ska minst uppgå till 1200 l/min i 1 timme och max 10 bars tryck.		Krav	FUT/FUT-387	Grön
<a href="#">FUT-388</a>	Förläggning brandvatten	Allt brandvatten ska förläggas frostskyddat.		Krav	FUT/FUT-388	Vit

<a href="#">FUT-396</a>	Brandgasventilation plattform	Brandgasventilation ska anordnas på stationernas plattformar så att utrymning kan ske tryggt. Erforderlig kapacitet ska kunna upprätthållas i minst 60 minuter.	Brand- och utrymningsberäkningar för dimensionerande scenarion bör användas för att visa att kravet på utrymning uppfylls. Utöver brand på station så bör även inströmmande brandgaser från brand i tunnel beaktas. Dokumenten 1352-P11-47-00005 "Anvisning för CFD-modellering" och 1352-P11-47-00002 "Anvisning för utrymning på stationer" bör följas.  Erforderlig kapacitet bör inte understiga vad som krävs upprätthålla acceptanskriterier för utrymning vid 2 MW steady-state.	Krav FUT/FUT-396 Grön
<a href="#">FUT-397</a>	Brandgasventilation station	Brandgasventilation för delar som är byggnad ska utföras enligt BBR.	Biljetthall och rulltrapps-/trappschakt bör betraktas som trapphus och bör ha brandgasventilation i form av öppningar mot det fria i översta planet eller dylikt. Brandgasventilation av teknikutrymmen ska följa dokument 1352-P11-24-00032	Krav FUT/FUT-397 Vit
<a href="#">FUT-398</a>	Brandgasventilation tunnlar	Brandgasventilation för tunnlar ska anordnas genom att installerade ventilationssystem i anläggningen ska ha samordnad styrning av branddriftfall för underlättande av insats.	De system som finns för allmänventilation tillsammans med brandgasventilation och övertryckssättning bör tillsammans användas för att förstärka naturliga luftrörelser vid en räddningsinsats i tunnlar.	Krav FUT/FUT-398 Vit
<a href="#">FUT-399</a>	Övertrycksättning	Övertryckssättning ska installeras för att säkerställa utrymningsvägar från plattform och spårtunnel, samt angreppsvägar till desamma. Erforderlig kapacitet ska kunna upprätthållas i minst 60 minuter.		Krav FUT/FUT-399 Vit

<a href="#">FUT-400</a>	Övertrycksättning luftflöde	Ett luftflöde ska anordnas med minst 0,75 m/s genom dörrar i utrymningsväg mot plattform respektive spårtunnel. Det ska antas att alla dörrar är öppna mot plattform. I tvärtunnel/utrymningsväg mot spårtunnel ska samtliga dörrar i två utrymningsvägar antas vara öppna.	Uppfyllande av 0,75 m/s vid utrymning antas ge erforderligt luftflöde även för räddningstjänstens insats då inte alla dörrar behöver användas samtidigt.  Alternativ att uppnå statiskt övertryck enligt EN 12101-6 bedöms svårt då utrymning sker genom alla dörrar samtidigt.  För att inte påverka utrymning bör lufthastigheten vara max 10 m/s i höjden 2,0 m över gångytan.  Övertrycket bör inte överstiga 50 Pa. Dimensionering ska göras i enlighet med dokument 1323-P11-47-00004.  Behov av tilluft vid markplan behöver beaktas för att säkerställa funktionen.  Särskilda system kan behöva utformas för hissar avsedda för utrymning/insats, samt för särskilda insatstrapphus.  Brandventilationen och övertryckssättning får inte ge en ljudnivå som stör nödvändig kommunikation vid utrymning och insats. Dokument 1320-P11-47-00006 anger vidare krav och förutsättningar för detta.	Krav    FUT/FUT-400   vit
<a href="#">FUT-401</a>	Utrymningsmeddelande	Ljudnivåer från brandgasventilation ska begränsas så att högtalaranläggningens utrymningsmeddelanden kan nå trafikanterna på plattform och räddningstjänsten kan kommunicera.	Vid talkommunikation mellan personer kan ett samtal med hög röst föras på ca 1 meter avstånd vid bakgrunds nivåer motsvarande 70 dBA (gäller personer med god hörsel). För räddningstjänsten bör inte högre nivåer förekomma vid räddningstjänstens baspunkter och uppställningsplatser. Lokalt kan högre ljudnivåer förekomma.	Krav    FUT/FUT-401   vit
<a href="#">FUT-402</a>	Brandventilationen och övertryckssättning	Brandventilationen och övertryckssättning ska utformas så att inte oönskad spridning av brandgaser sker.	Detta gäller såväl inom anläggningen som för spridning utomhus från utsläpp till intag för övertryckssättning, eller till intilliggande verksamheter.	Krav    FUT/FUT-402   vit

<a href="#">FUT-403</a>	Utsläpp av brandgaser och luftintag	Öppningar för utsläpp av brandgaser, och luftintag till övertrycksättning ska utformas så att risken för blockering begränsas.	Utsläpp och intag bör mynna minst 1 meter över omgivande mark för att inte snö etcetera ska begränsa arean.	Krav	FUT/FUT-403	Vit
<a href="#">FUT-405</a>	Öppningar för utsläpp av brandgaser samt luftintag	Ventilationsöppningar i det fria ska utföras ska utföras med skydd mot intrång, så att det försvåras att kasta ner saker samt förhindra att personer kan ramla ner i schaktet.	Galler ska minst uppfylla SS-EN 1627 motståndsklass 4	Krav	FUT/FUT-405	Vit
<a href="#">FUT-406</a>	Utsläpp av brandgaser	Öppningar för utsläpp av brandgaser i det fria ska utföras så att risk för omgivningen är acceptabel.	Öppningar bör anpassas till omgivningen och ha ett skyddsavstånd till andra byggnader. Dokument 1352-P11-47-00008 "Utformning av schakt för brandgasventilation" bör följas.	Krav	FUT/FUT-406	Vit
<a href="#">FUT-407</a>	Ventilation servicetunnel	Servicetunnel ska förses med ventilation som kan användas för att vädra avgaser vid körning av fordon under insats.		Krav	FUT/FUT-407	Vit
<a href="#">FUT-409</a>	Avbrott i kraftförsörjning brandgasventilation och övertrycksättning	Vid avbrott i kraftförsörjning för brandgasventilation och övertrycksättning ska föregående funktionsläge intas när kraftförsörjningen återkommer.		Krav	FUT/FUT-409	Vit
<a href="#">FUT-410</a>	Avbrott i datakommunikation brandgasventilation och övertrycksättning	Vid avbrott i datakommunikation ska brandgasventilation och övertrycksättning fortsätta i befintligt funktionsläge.		Krav	FUT/FUT-410	Vit
<a href="#">FUT-416</a>	Säkerställd elkraftmatning	Säkerhetssystem ska ha säkerställd elkraftmatning så att erforderlig funktion upprätthålls vid olycksituation. Säkerhetssystem som är nödvändiga för att genomföra evakuering vid strömbortfall ska ha säkerställd elkraftmatning.	Säkerställd elmatning kan utgöras av annan oberoende matning med automatisk inkoppling (PRI), reservkraft (R-PRI) och/eller avbrottsfri kraft (UPS).	Krav	FUT/FUT-416	Grön
<a href="#">FUT-422</a>	Kanalisation och kablar för säkerhetsrelaterade tekniska system	Kanalisation och kablar för säkerhetssystem ska utformas så att erforderlig funktion i respektive säkerhetssystem kan upprätthållas under erforderlig tid.	Redundanta system, med i olika brandceller förlagda kablar, bör övervägas som alternativ till särskilt brandskydd av kablar.	Krav	FUT/FUT-422	Grön
<a href="#">FUT-423</a>	Kabelstråk	Kabelstråk ska inte väsentligt bidra till brandens effektutveckling, spridning och rökproduktion. Kablar och installationer ska utföras i halogenfritt material.	Kablar i tunnlar och plattform bör uppfylla brandteknisk klass B2CA-s1,d0,a1.  Kablar i teknikutrymmen och på stationer (exkl plattform) ska uppfylla BBR	Krav	FUT/FUT-423	Grön

<a href="#">FUT-424</a>	Kabelrännor och kabelstegar	Kabelrännor och kabelstegar kan utformas enligt SS-EN 61537. Kabelskenor kan utformas enligt SS-EN 61534 serien. Upphångningsanordningar ska utföras av material i klass A2-s1,d0.		Krav FUT/FUT-424 Grön
<a href="#">FUT-427</a>	Inredningsmaterial station	Ytskikt, beklädnader och inredningsmaterial i ej publika delar av stationen ska följa BBR.		Krav FUT/FUT-427 Vit
<a href="#">FUT-428</a>	Inredningsmaterial tunnlår och plattform	Ytskikt och beklädnader i tunnlår, plattformsråm och i utrymningsvägar från publika delar av stationen ska ha ingående material som utvecklar lite värme och rök vid brand och ej bestå av brännbar kärna.	Ytskikt (det tunna materialskiktet ytterst på konstruktionen) bör uppfylla B-s1,d0. Ytskiktet bör fästas på beklädnader i brandteknisk klass A2-s1,d0 eller på beklädnad i lägst brandteknisk klass K210/A2-s1,d0.  Dråner kan utföras enligt typlösning, när tillåmplig sådan finns.	Krav FUT/FUT-428 Grön
<a href="#">FUT-431</a>	Automatisk vattensprinkler	Stationer exklusive plattform ska förseas med deltäckande automatisk vattensprinkleranläggning utförd enligt SBF 120:8.	Sprinkler ska installeras i rulltrappor, biljetthallar och övriga ytor i publika delar där uppställning eller förvaring av brännbart material kan förväntas förekomma (mellanplan och ovan rulltrappor kan undantas) samt utrymmen i egna brandceller som har dörr mot publika delar. Sprinkler kan också föras in i andra utrymmen vilket framgår av "FUTs anvisning "omfattning av sprinklertäckning	Krav FUT/FUT-431 Vit
<a href="#">FUT-432</a>	Sprinklerhuvuden i publika utrymmen	Sprinklerhuvuden i publika utrymmen ska skyddas mot skadegörelse.	Skyddsmetoder kan vara att förse sprinklerhuvud med skyddsburar eller installera infällda (concealed) sprinklerhuvud.	Krav FUT/FUT-432 Vit
<a href="#">FUT-435</a>	Handbrandsläckare	Det ska finnas handbrandsläckare i spärrkiosk, teknikrum och andra personalutrymmen. På grund av risk för vandalisåm får inte handbrandsläckare placeras fritt åtkomliga i publika miljöer.		Krav FUT/FUT-435 Vit

<a href="#">FUT-436</a>	Inomhusbrandposter	Det ska finnas inomhusbrandposter i biljetthall och på plattform.	Inomhusbrandposter bör uppfylla SS-EN 671-1. Normalt ska det på en station finnas 3 inomhusbrandposter på plattform samt en per biljetthall. I vissa fall kan ytterligare brandposter behövs om inte slanglängder räcker. Mellanplan och utrymningsplatser förses inte med inomhusbrandposter. Teknikrum har enbart handbrandsläckare.	Krav	FUT/FUT-436 Vit
<a href="#">FUT-439</a>	Avvattningssystemet	Avvattningssystemet ska ha tillräcklig kapacitet för att föra bort vatten från: * Olycka med inläckage av vatten * Extrema regnmängder * Vatten från brandsläckning	Detta i tillägg till det som kan tränga in i tunnel och station från otätheter.  Erforderlig pumpkapacitet bör fastställas med beräkningar.  Olycka med inläckage bör bedömas och vid behov analyseras mer i detalj. Dimensionerande fall fastställs därefter.  Kapaciteten för vatten från brandsläckning av tåg vid räddningsinsats bör antas till 600 l/min under en timme.  Dimensionerande regnmängd ges av krav 1161	Krav	FUT/FUT-439 Grön
<a href="#">FUT-440</a>	Larm för översvämning	Larm för översvämning samt högt vattenstånd ska finnas.	Vattenståndet i tunnarna bör detekteras vid lågpunkter.	Krav	FUT/FUT-440 Vit
<a href="#">FUT-443</a>	Åtgärder för att förhindra översvämning	Åtgärder för att förhindra översvämning genom stort, plötsligt inläckage ska utvärderas vid passager under öppna vattendrag.		Krav	FUT/FUT-443 Grön
<a href="#">FUT-446</a>	Funktion för styr- och övervakning vid olycka	Systemen ska utformas så att funktionen för styr- och övervakning även kan upprätthållas vid olycka eller tekniskt fel.	Möjlighet att utnyttja lokala styrsystem vid bortfall av Styr- och Övervakningssystemen bör utredas.	Krav	FUT/FUT-446 Grön
<a href="#">FUT-450</a>	Datakommunikation vid kabelbrott	Nätverkskommunikation mellan switchar skall vara utförd så att full funktion även kan erhållas vid kabelbrott.		Krav	FUT/FUT-450 Grön

<a href="#">FUT-451</a>	Avbrottsfri kraft datakommunikationssystem	Säkerhetsrelaterade system för styr, övervakning och datakommunikations ska ha avbrottsfri kraft i 120 minuter.		Krav FUT/FUT-451 Grön
<a href="#">FUT-458</a>	Grindar plattform	Ramper eller trappor till plattformar från tunnlarna ska förses med grindar eller dörrar som är låsta från plattformssidan.		Krav FUT/FUT-458 Grön
<a href="#">FUT-460</a>	Frångänglighet BBR	I biljetthallar, teknikutrymmen etc. inom stationer följs krav för frångänglighet i BBR och AFS.		Krav FUT/FUT-460 Vit
<a href="#">FUT-461</a>	Dimensionerande brand station och tunnel	Dimensionerande bränder för utrymningsfasen på plattform ska antas vara enligt följande:  * Värsta troliga brand En mediumbrand upp till 2 MW som efter 15 minuter fortsätter upp till 15 MW. En anlagd brand inne i ett fullsatt tåg. * Mindre långsammare brand En slowbrand upp till 15 MW. En anlagd brand i förarhytt. * Brand på plattform 1 MW	Andra scenarier än ovanstående kan användas för känslighetsanalys.	Krav FUT/FUT-461 Grön
<a href="#">FUT-557</a>	Hiss brandkärsstyrning	Brandkärsstyrning ska anordnas för minst en hissförbindelse i två olika uppgångar per station.	För stationer med en uppgång kan två hissförbindelser i en och samma uppgång förses med brandkärsstyrning	Krav FUT/FUT-557 Grön
<a href="#">FUT-558</a>	Högtalare	Bortfall av enstaka högtalare får inte leda till att högtalarmeddelanden helt uteblir inom några publika områden.		Krav FUT/FUT-558 Grön
<a href="#">FUT-559</a>	Belysningsstyrka	Utrymningsvägar ska förses med allmänbelysning	På station ska belysningsstyrkan genomsnitt inte understiga 100 lux i utrymningsvägar.  I tunnlar utförs allmänbelysning enligt typlösning belysning	Krav FUT/FUT-559 Vit
<a href="#">FUT-560</a>	Brandpost angreppsväg	Station, och trapphus till spårtunnel, ska förses med brandpost inom 75 meter från Entré.	Brandpost tillhör normalt det kommunala vattenledningsnätet	Krav FUT/FUT-560 Grön
<a href="#">FUT-590</a>	Explosion	TRVK Tunnel 11, D.4.5, stycke 1 (inklusive strecksatser) ska utgå och ersättas med:  Bärande huvudsystem av betong eller stål ska dimensioneras för explosionslast enligt Tabell D.4-1.		Krav FUT/FUT-590 Vit
<a href="#">FUT-676</a>	TRVK tunnel 11 C.2	Avsnitt C.2 i TRVK tunnel 11 ska utgå		Krav FUT/FUT-676 Vit



<a href="#">FUT-677</a>	TRVK Tunnel 11, D.4.4	Avsnitt D.4.4, förutom stycke 1 och 2, ska utgå		Krav	FUT/FUT-677 Vit
<a href="#">FUT-1267</a>	Dimensionerande bränder utrymning i tunnel	Dimensionerande bränder för utrymningsfasen i tunnel ska antas vara enligt följande:  * En mindre brand En medium brand upp till 2 MW i högtrafik. En anlagd brand i passagerarutrymme. * En mindre brand En Slow brand upp till 2 MW med fullsatt tåg. En anlagd brand i förarhytt	Andra scenarier än ovanstående kan användas för känslighetsanalys.	Krav	FUT/FUT-1267 Grön
<a href="#">FUT-1419</a>	Nödbelysning utrymningsplatser	Utrymningsplatser ska förses med nödbelysning. Belysningsstyrkan ska vara minst 15 lux.		Krav	FUT/FUT-1419 Grön
<a href="#">FUT-1420</a>	Angreppsvägar fjärröppning	Angreppsvägar och väg till angreppsvägar som normalt hålls låsta ska kunna fjärröppnas från ledningscentral. Detta gäller t.ex. infarter till servicetunnel och utrymningschakt från spårtunnlar.		Krav	FUT/FUT-1420 Grön
<a href="#">FUT-1888</a>	Enkelfel högtalare	Fel på enstaka förstärkare eller säkring får leda till att högtalare eller informationsskylt i maximalt halva biljetthallen eller plattformsrummet slås ut.	Inom övriga utrymmen finns inga redundanskrav för högtalare eller informationsskyltar	Krav	FUT/FUT-1888 Vit
<a href="#">FUT-1889</a>	Brandlarm enkelspårstunnlar	Enkelspårstunnlar mellan Barkarbystaden och Akalla ska förses med automatiskt brandlarm	Funktion och styrningar för brandlarmet återstår att definiera i detalj	Krav	FUT/FUT-1889 Vit
<a href="#">FUT-1890</a>	Brandlarm servicetunnel	Servicetunnel vid station inkl teknikrum i servicetunnel vid station ska förses med brandlarm.	omfattning av och typ av brandlarm återstår att definiera i detalj	Krav	FUT/FUT-1890 Vit
<a href="#">FUT-1891</a>	Utrymningslarm teknikrum servicetunnel	Teknikrum i servicetunnel vid station ska förses med utrymningslarm	Servicetunneln i övrigt förses inte med utrymningslarm. Andra rum i servicetunneln kan förses med lokala larm och detektorer när det är en förutsättning för utrymnings säkerheten	Krav	FUT/FUT-1891 Vit
<a href="#">FUT-1905</a>	Brandlast byggnadskonstruktioner ovan spår	Bärande huvudsystem i stål eller betong för byggnadskonstruktioner ovan spår ska minst uppfylla brandteknisk klass R120	Kravet avser exempelvis uppgångar och mellanplan som är förlagda ovan spår.	Krav	FUT/FUT-1905 Grön

<a href="#">FUT-1738</a>	Antennsystem för Trafikradio / RAKEL	Antennsystem för Trafikradio samt Rakel skall installeras i spårtunnel, servicetunnel samt plattform, rulltrappor och biljetthallar. Utförande enligt FUT Projekteringsanvisning "Radiosystem".		Grön
<a href="#">FUT-1880</a>	Passersystem	<p><u>Publika delar</u> - Samtliga dörrar mellan publika och ej publika utrymmen ska förses med passersystem.</p> <p><u>Teknikrum</u> - Alla teknikutrymmen ska förses med passersystem.</p> <p><u>Tvårtunnlar</u> - Dörrar i sluss närmast spårtunnel ska ha passersystem i båda riktningarna. Dörrar i sluss närmast servicetunneln ska <u>inte</u> ha passersystem eller låssystem.</p> <p><u>Infartstunnlar</u> - Portar och dörrar ska förses med passersystem både för in- och utfart.</p>	System skall projekteras enligt FUT projekteringsanvisning Tillträdesskydd	Grön
<a href="#">FUT-1741</a>	Tillträdesskydd	Obehörig passage genom dörr eller port med passersystem samt dörr eller port avsedda för utrymning skall generera larm hos ledningscentral	System skall projekteras enligt FUT projekteringsanvisning Tillträdesskydd	Grön
<a href="#">FUT-1216</a>	El (tågdrift): Räddningsfrånkoppling	Central räddningsfrånkoppling utformas enligt SSÄ-SÄK-0126		Grön
<a href="#">FUT-1210</a>	El (tågdrift): Elsäkerhet för 750V	Allmänna elsäkerhetsbestämmelser för strömskeneanläggning (bl.a skyddsjordning) enligt SSÄ-TEB-0137		Grön

Uppdragsnamn  
Säkerhetsmål undermarksstationer del 2

Uppdragsgivare  
Transportstyrelsen

Uppdragsnummer  
505660

Datum  
2023-03-10

---

## Delutredning C: Kriterier för enkla plattformsrums

### Innehållsförteckning

<b>DELUTREDNING C: KRITERIER FÖR ENKLA PLATTFORMSRUM</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUKTION</b> .....	<b>1</b>
1.1 Syfte och mål.....	1
1.2 Förutsättningar .....	1
1.3 Omfattning och avgränsningar.....	2
<b>2. ALLMÄNT</b> .....	<b>2</b>
<b>3. KRITERIER</b> .....	<b>3</b>
<b>4. DISKUSSION</b> .....	<b>5</b>
<b>5. SLUTSATSER</b> .....	<b>5</b>

## 1. Introduktion

### 1.1 Syfte och mål

Delutredningens syfte och mål är att beskriva och visa följande:

- Hur en framtida föreskrift kan definiera och välja nivå på begreppet enkla plattformsrums
- Beskriva vägledande kriterier för avgränsning av enkla plattformsrums
- Göra detta med utgångspunkt från föreslagen modell för säkerhetsmål

### 1.2 Förutsättningar

I de tidigare rapporterna Säkerhetsmål i tunnlar, Säkerhetsmål i plattformsrums så introducerades idén med en basstandard som tillräcklig för enkla anläggningar dvs ingen djupare analys behöver genomföras. En basstandard ska alltid täcka in åtgärder mot frekventa olyckor med enstaka omkomna, och för enkla plattformsrums då även säkerställa att säkerhetsnivån för olyckor med fler än enstaka omkomna är acceptabel.

Gränsen för vad som är att betrakta som ett enkelt plattformsrum som uppfylls av enbart basstandard, respektive när det krävs en mer omfattande analys är svår att definiera. Det är önskvärt att inte behöva utföra tidskrävande analyser för plattformsrum som uppfyller säkerhetsmålen, samtidigt som det från ett säkerhetsmässigt perspektiv är viktigt att de plattformsrum som riskerar att inte nå säkerhetsmålen verkligen analyseras så att nödvändiga åtgärder införs och säkerhetsmålet uppfylls.

Denna delutredning gör en ansats att beskriva hur definitionen kan utformas. Ett antal vägledande kriterier som har störst påverkan på säkerheten beskrivs, och några exemplifieringar görs. Det är dock avgörande hur basstandarden slutligt utformas i föreskriften, dvs hur omfattande krav på åtgärder som finns, som avgör var gränsen för ett enkelt plattformsrum bör dras.

### **1.3 Omfattning och avgränsningar**

Vad som är att definiera som ett plattformsrum ingår inte i denna delutredning.

## **2. Allmänt**

### **Övergripande**

Enkla plattformsrum behöver endast uppfylla basstandard för att bedömas uppfylla säkerhetsmålen. Förutsättningarna för att plattformsrummet ska kunna definieras som enkelt skiljer sig mellan transportslagen. Det beror främst på hur stor variationen i risk är mellan olika plattformsrum inom transportslaget dvs hur enkelt det är att täcka in risken med definierade säkerhetskrav och åtgärder i en basstandard. Det beror också på om risken är svårbedömd och bör analyseras såsom exempelvis med farligt gods.

Det kan också i vissa fall finnas säkerhetsaspekter som endast berör en begränsad del av stationen exempelvis att endast en del av stationen är överbyggd och definieras som plattformsrum. Beroende på hur stor denna del är så definitioner och krav behöva omprövas och det gäller även hurvida bestämmelsen om enkelt plattformsrum är tillämplig. En överdäckning om mer än 100 meter är definitionsmässigt ofta en tunnel, och beroende delvis på hur överdäckningen är placerad så kan en bedömning göras om plattformsrummet kan betraktas som enkelt trots att andra faktorer pekar i annan riktning.

Det kan då vara så att det kan räcka att göra en särskild bedömning/analys enbart för just de faktorer som pekar på att det inte skulle vara ett enkelt plattformsrum, och bedöma om åtgärder krävs utöver basstandard. Ett annat tillvägagångssätt kan vara att begära avsteg från kraven på analyser etc från Transportstyrelsen.

### **Plattformsrum Tunnelbana/Spårväg**

I tunnelbana/spårväg går enbart persontrafik med bestämda fordonstyper. Brand är normalt den olyckstyp som ger stora/störst konsekvenser. Här finns goda förutsättningar för att flertalet plattformsrum kan betraktas som enkla plattformsrum då brand- och utrymningsanalyser föreslås ingå i basstandard.

Exempel på enkla plattformsrum är den nya tunnelbanestationen "Barkarbystaden" med två separata utgångar/utrymningsvägar brandtekniskt avskilda i plattformsplanet.

Se vidare nedan för vilka kriterier som kan göra att ett plattformsrum kan/bör betraktas som enkelt.

### **Plattformsrum Järnväg**

På järnväg går normalt person- och godstrafik med många olika fordonstyper. Flera olika olyckstyper finns som ger allvarliga konsekvenser. Ofta finns även ett flertal plattformar och spår, samt sammanbyggnad med andra verksamheter. Här finns begränsade förutsättningar för att plattformsrum kan betraktas som enkla plattformsrum då variationen av olyckor med dess frekvenser och konsekvenser (risker) ofta är stor.

Exempel på enkla plattformsrum finns dock t ex station Triangeln med två separata utgångar/utrymningsvägar, en plattform och ingen godstrafik.

Se vidare nedan för vilka kriterier som avgör om ett plattformsrum kan/bör betraktas som enkelt.

### **Plattformsrum buss**

I bussterminaler går normalt enbart busstrafik. Flera olika drivmedel förekommer idag. Erfarenheterna från nya drivmedel är ännu begränsad och svårbedömd. Det finns förutsättningar för att flertalet plattformsrum kan betraktas som enkla plattformsrum om basstandard kan inkludera krav på åtgärder utifrån analyser av förekommande drivmedel

Exempel på enkla plattformsrum finns idag enbart där de utformats endast för traditionell diesel som drivmedel.

Se vidare nedan för vilka kriterier som avgör om ett plattformsrum kan/bör betraktas som enkelt.

## **3. Kriterier**

### **Generellt**

Detta avsnitt är resonerande kring de viktigaste faktorerna som bör bedömas för att avgöra om kriterier för enkelt plattformsrum uppfylls. Om kriterierna kan täckas in med tillräckliga skyddsåtgärder i basstandard för att uppnå tillräcklig säkerhet även för olyckor med flertal omkomna så kan gränsen för enkelt plattformsrum påverkas.

### **Trafikering**

Trafikeringen är ytterst väsentlig för säkerheten då den påverkar såväl vilka olyckor som kan inträffa som antalet personer i anläggningen.

I det enklaste fallet trafikeras plattformsrummet endast av en eller ett fåtal fordonstyper som har likartade förutsättningar exempelvis avseende drivmedel, brandförlopp och personantal. Detta gäller för de flesta isolerade trafiksystem som exempelvis tunnelbana, spårväg och järnvägssträckor endast för avsedd för viss typ av persontrafik (typ Citybanan).

I mer komplexa fall förekommer blandad trafik där det finns olika typer av fordon där som skiljer sig åt i större utsträckning. Det gäller ofta för nationella järnvägsnätet. I det mest komplexa fallet förekommer det utöver vanliga persontåg även sovvnagnståg, gods- och farligt gods i samma plattformsrum. I bussterminaler kan förekomma fordon med olika typer av drivmedel t ex gasbussar. Bussterminalens plattformsrum kan också i vissa fall vara påverkat olycka i annan vanlig vägtrafik.

Förekomst av gods och farligt gods påverkar frekvens för urspårning på järnväg och brand på väg samt framförallt antalet olycksscenarier och storleken på konsekvenser. Här blir frekvensens storlek ofta avgörande vilket kräver att analys görs. Alternativet att i basstandard ta med åtgärder för att klara variationerna i detta är inte samhällsekonomiskt då det riskerar att ofta inkludera åtgärder som vid analys skulle visa sig obehövlige.

Ett plattformsrum utan godstrafik bör normalt kunna definieras som enkelt. Ett plattformsrum med godstrafik och med enstaka farligt gods transporter kan efter bedömning definieras som enkelt under vissa förutsättningar. Det gäller om det normalt går endast trafik med farligt gods i klasser som vid olycka inte får märkbara konsekvenser på personsäkerheten. Om regelbunden transport av farligt gods som påverkar personsäkerheten förekommer så bör plattformsrummet inte betraktas som enkelt.

Drivmedel, främst för bussar, förekommer av många olika typer. Tidigare var diesel dominerande, men idag förekommer flera nya drivmedel frekvent exempelvis gas och eldrift. Det påverkar olycksscenarier och i det även konsekvenser och skyddsåtgärder. För att betraktas som ett enkelt plattformsrums måste säkerhetsåtgärder i basstandard vara tillräckliga för de tänkbara drivmedel som kan förekomma i plattformsrumsrummet. Idag, när denna delutredning görs, kan sådana krav i basstandard inte definieras för gas.

Det bör alltid vara tydligt vilka förutsättningar som används vid utformningen av plattformsrumsrummet. Det bör också vara tydligt om plattformsrumsrummet är belagt eller kan beläggas med restriktioner för att utformning och trafikering ska vara giltig över tid och därmed uppfylla säkerhetsmålen över tid.

För att ett plattformsrumsrum ska kunna betraktas som enkelt bör riskbilden för trafikering kunna beskrivas med ett fåtal dimensionerande scenarier. Basstandarderna ska sedan utformas att innehålla tillräckliga skyddsåtgärder för dessa scenarier.

## Utformning

Antalet spår och plattformar i plattformsrumsrummet påverkar variationerna av antal samtidiga tåg på stationen, överblickbarheten, spridningseffekter av en olycka mm. Ett plattformsrumsrum med 1-2 spår bör ur utformningssynpunkt definieras som enkelt. Ett plattformsrumsrum med 2-4 spår kan definieras som enkelt om endast persontrafik sker. I kombination med godstrafik så bör det inte betraktas som enkelt. När fler spår än 4 förekommer i samma öppna plattformsrumsrum så bör plattformsrumsrummet inte betraktas som enkelt. Analys bör också göras så att utrymningskapaciteten är tillräcklig i sammanfallande utrymningsvägar om det finns flera plattformar.

Det är osäkert om en förläggning av plattformsrumsrummet djupt ned under mark påverkar säkerheten i sig, men i kombination med att utrymningsvägar kan utgöras av hiss eller mycket höga utrymningstrappor etc så kan det utgöra en faktor. Ett plattformsrumsrum med trappor och/eller rulltrappor där utrymningsvägar enbart utgörs av ordinarie utgångar bör definieras som enkelt. Ett plattformsrumsrum där en utrymningsväg enbart är nödutgång, dvs ej ordinarie utgång, kan definieras som enkelt om denna utrymningsväg utgör max 1/3 av den totala utrymningskapaciteten. Om hissar används för utrymning, eller om båda utrymningsvägarna enbart är nödutgång så bör plattformsrumsrummet inte betraktas som enkelt.

Intilliggande verksamheter kan påverka säkerheten på flera olika sätt t ex kan olyckshändelser där påverka plattformsrumsrummet, utrymning försvåras etc. Ett plattformsrumsrum med båda utgångarna/utrymningsvägarna direkt till det fria bör definieras som enkelt. Ett plattformsrumsrum som delar utgång/utrymningsväg med annan verksamhet i mindre omfattning kan definieras som enkelt om denna utrymningsväg utgör max 1/3 av den totala utrymningskapaciteten. Om utgångar/utrymningsvägar delas i större omfattning, eller om utrymning sker över annan verksamhet så bör plattformsrumsrummet inte betraktas som enkelt.

Ett plattformsrumsrum med sådan avskiljning mot annan verksamhet (inklusive överdäckning) att olyckan i sig kan förutsättas begränsas till berörd verksamhet respektive plattformsrumsrum utan att påverka intilliggande kan definieras som enkelt. Ett plattformsrumsrum där olyckan i sig inom berörd verksamhet respektive plattformsrumsrum kan påverka intilliggande delar i liten omfattning kan definieras som enkelt om detta kan påvisas genom en utredning. Om olyckan i sig inom berörd verksamhet respektive plattformsrumsrum kan påverka intilliggande delar märkbart så bör plattformsrumsrummet inte betraktas som enkelt.

## 4. Diskussion

Det framgår av ovanstående att definitionen av enkelt plattformsrumsrum är beroende av flera faktorer, och om någon av faktorerna anger att det inte kan anses som enkelt så behöver riskanalyser, riskbedömning etc utföras.

En så omfattande skrivning som görs ovan är inte möjlig att föra direkt in i en föreskrift. Det finns behov av att skapa en praxis genom att exempelvis inledningsvis hänvisa till delutredningen.

Oavsett svårigheterna med definitionen så bedöms det angeläget att inte kräva riskanalyser, riskbedömning etc för de plattformsrumsrum som tydligt kan definieras som enkla.

De plattformsrumsrum som är svåra att avgöra om de är att kategorisera som enkla eller inte föreslås tills vidare att behöva utföra analyserna för att se om ytterligare säkerhetshöjande kostnadseffektiva åtgärder kan finnas även för dessa. Vid en framtida revidering av föreskriften så kan sedan en justering av det allmänna rådets definition göras baserat på insamlad kunskap.

## 5. Slutsatser

Delutredningen visar att det är möjligt att:

- Definiera enkla plattformsrumsrum, men det behövs vidare arbete för att definitionen ska vara optimal.
- Använda enkla plattformsrumsrum som en del i föreslagen modell och då i samverkan med basstandard.

Förslag till text i föreskrift och allmänna råd blir enligt nedan där föreskriftstexten inriktas på riskerna och komplexiteten i utrymningen, medan rådet inriktas på vilka faktorer som bör bedömas utifrån detta.

### Föreskrift

Ett plattformsrumsrum kan inte anses vara enkelt om det kännetecknas av risker såsom potentiellt snabbt brandförlopp, explosion eller farliga ämnen eller då plattformsrumsrummets utrymning kan vara komplicerad.

### Allmänna råd

Exempel på när ett plattformsrumsrum inte kan anses som enkelt är då transport av gods och farligt gods kan bedömas påverka riskbilden märkbart, om drivmedel som gas används, och då utrymningsförloppet inkluderar djupa stationer, annan verksamhet/anläggning eller ett flertal plattformar.

## Uppdragsnamn

Säkerhetsmål undermarksstationer del 2

## Uppdragsgivare

Transportstyrelsen

## Uppdragsnummer

505660

## Datum

2023-03-10

**Delutredning D: Värdering av katastrofrisk****Innehållsförteckning**

<b>DELUTREDNING D: VÄRDERING AV KATASTROFRISK.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUKTION .....</b>	<b>2</b>
1.1 Syfte och mål.....	2
1.2 Bakgrund.....	2
1.3 Metod.....	3
<b>2. REGLERING AV KATASTROFRISKER .....</b>	<b>3</b>
2.1 Exempel på kvantitativa kriterier från andra länder och sektorer.....	4
2.2 Slutsatser från litteraturstudien.....	9
<b>3. EXEMPEL FRÅN SVENSKA INFRASTRUKTURPROJEKT .....</b>	<b>10</b>
3.1 Mälardbanan - Sundbybergs station.....	10
3.2 Stockholms centralstation / Centralstaden .....	11
<b>4. DISKUSSION.....</b>	<b>12</b>
4.1 Avsaknad av konsensus i litteraturen .....	12
4.2 Katastrofriskens vara eller icke vara .....	13
4.3 Erfarenheter från projekt.....	13
4.4 Vem som fattar beslut.....	13
4.5 Behov av komplettering av basstandard .....	13
4.6 Rådighet över de riskreducerande åtgärderna .....	14
4.7 Avvägning mellan olika intressen.....	14
4.8 Konsekvensgräns för katastrofrisk .....	14
4.9 Avfärdande på grund av låg sannolikhet.....	14
4.10 Behovet av helhetssyn .....	15
4.11 Räddningstjänstens insats.....	15
4.12 Behov av vägledning .....	15
4.13 Värdering av katastrofrisker är svårt .....	16
4.14 Behov av förbättrat beslutsunderlag.....	16
<b>5. SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL INRIKTNING .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERENSER.....</b>	<b>19</b>



## 1. Introduktion

Om en stor olycka inträffar på en plats där ett stort antal människor vistas samtidigt kan under olyckliga omständigheter fara för en masskadesituation uppstå. Olyckor ses generellt i samhället som oacceptabla, när de väl inträffat, när dödstalet överstiger mer än någon enskilda person. Däremot är detta inte lika självklart innan en olycka inträffar. Det är svårt att värdera om en risk kan anses vara acceptabel eller ej i samband med olycksförebyggande arbete både för små och stora olyckor. Explicita riktlinjer saknas ofta som stöd för att göra en sådan värdering inom de flesta sektorer. Samtidigt ingår en sådan värdering under vissa förutsättningar som en nödvändig aktivitet vid kravställning och dimensionering anläggningar och byggnader.

I plattformsrum finns under vissa omständigheter fara för olyckor med mycket stora konsekvenser, t ex vid komplexa utrymningssituationer med många människor och/eller samtidig transport av farligt gods. Det finns därför anledning att titta närmare på frågan om det finns behov av särskilda krav i regelverken på att hantera sådana risker och överväga att ställa krav i regelverk för transportinfrastruktur för att påverka hur risken hanteras om den inte bedöms vara acceptabel. Att helt eliminera sådana risker kan medföra inskränkningar i transportsystemets nuvarande eller framtida kapacitet varför en noggrann avvägning av hur frågan hanteras vidare och hur krav formuleras behöver göras. Frågan är så pass komplex att en viss eftertanke behövs för att avgöra vilken aktör som är lämpad att fatta sådana beslut. Är det lämpligt att det görs inom ett enskilt investeringsprojekt? Bör det styras upp nationellt för att likrikta beslutsfattandet?

I den första delen av Säkerhetsmål i plattformsrum [1] presenterades flera argument för varför denna typ av risk inte kan negligeras utan behöver omhändertas i riskvärderingen av plattformsrum där olyckor som påverkar många personer samtidigt kan uppkomma. I denna delutredning görs en kompletterande utblick för att inhämta ytterligare kunskap i ämnet.

### 1.1 Syfte och mål

Syftet med denna PM är att öka kunskapen kring kravställning på hantering, dvs analys, värdering och att skapa styrning/ha kontroll över, olyckor med mycket stora konsekvenser.

Målet är att redogöra för hur risken för mycket stora skador hanteras i regelverk inom andra områden bland annat med hjälp av kvantitativa kriterier vid värdering av risk.

### 1.2 Bakgrund

Säkerhetsreglering inom flera områden har under en lång tid gått från att vara riskbaserad (jämföra mot kriterium) till att vara riskinformerad. Det innebär att en mekanisk jämförelse mellan kriterium och framräknat värde inte bedöms vara tillräckligt i vissa situationer utan att ytterligare aspekter behöver beaktas vid bedömningen av om något är tillräckligt säkert eller ej, till exempel vid bedömning av om ett säkerhetsmål är uppfyllt. Innebörden av detta är att för vissa bedömningar kan jämförelsekriterier behöva kompletteras med andra bedömningar, dvs. bedömningsgrunden behöver breddas. Samtidigt kommer uppskattningen av risknivån vara en viktig komponent och det kommer behövas stöd i att relatera till vad som är hög eller låg risk. Därför kan inte frågan om hur kriterier lämpligen formuleras läggas åt sidan. Utvecklingen av denna fråga har tydligast drivits inom energiproduktionssektorn, till exempel kärnkraft och kraftvattendammar. Detta innebär att riskanalysen som beslutsunderlag behöver kompletteras med bland annat information om osäkerhet och kostnad/nytta, riskreduktion och följd effekter hos olika riskreducerande åtgärder. Även åtgärder som restriktioner och begränsningar för anläggningar och infrastruktursystem bör ingå i sådana analyser.

I den första delen av Säkerhetsmål i plattformsrum konstaterades att Riskacceptanskriterium (RAC) används inom flera industrier som stöd för beslutsfattandet. FN-kurvor är ett vanligt förekommande riskmått för att uppskatta och bedöma samhällsrisk i sådana sammanhang. Samtidigt går det att konstatera att inom flertalet av dessa industrier (bland annat järnväg, väg, kemiindustri, dammsäkerhet, kärnkraft, militär verksamhet) att det görs en tydlig avgränsning av acceptanskriteriet när antalet riskutsatta personer ökar. Det är inte givet att en extrapolering av riskacceptanskriterierna utan vidare är lämpligt. Ofta ställs krav på separat bedömning av sådana risker. En sådan gräns har inom flera andra områden dragits vid olyckor som medför att fler än 1 000 personer omkommer, även om olyckor med betydligt färre omkomna naturligtvis upplevs som en katastrof de med. Ett förklarande resonemang kring detta tas upp senare i utredningen, men fokus läggs härifrån på riktigt stora olyckor eller "stora" katastrofer som kan kräva en annan hantering än mindre sådana.

Det saknas en tradition och praxis av att värdera och bedöma risker där så många kan omkomma. Denna typ av olyckor omnämns i denna delutredning som olyckor som har katastrofpotential eller mer kortfattat som "katastrofrisker". En standardiserad och entydig nomenklatur kring detta saknas i dagsläget. Det finns ingen exakt gräns för när en risk kan anses vara katastrofal eller inte, men inom flera områden har kvantitativa acceptanskriterier utformats så att de indikerar att riskvärderingen behöver kompletteras med ytterligare information och aktiviteter när konsekvensens storlek överskrider 1 000 omkomna. Därför är det olyckor av den storleksordningen som det läggs särskilt fokus på i denna PM, även om olyckor med ett mindre antal omkomna också kommer omnämnas som en katastrof i allmänt tal om de väl skulle inträffa.

### **1.3 Metod**

Inledningsvis har en litteraturstudie genomförts för att identifiera länder och sektorer där kvantitativa kriterier ingår som ett inslag i att hantera mycket stora olyckor.

Därefter gjordes en genomgång av ett fåtal pågående svenska projekt inom järnvägssektorn där plattformsrum och samtidig trafikering av farlig gods-transporter planeras.

## **2. Reglering av katastrofrisker**

Regler för att hantera katastrofer är ofta reaktiva och baseras på inträffade händelser. Detta blir extra utmanande eftersom det empiriska underlaget av mycket stora olyckor i regel är begränsat. Det säger sig själv med tanke på den mycket låga sannolikhet som kännetecknar dessa händelser. Därför behöver ett inslag av empirisk erfarenhet kompletteras med ett annat tillvägagångssätt för att vara proaktiv. Följden kan annars bli att när nya risker introduceras så finns inte någon hantering av dessa, under potentiellt en längre tid. I samband med samhällsbyggande kan det få oönskade konsekvenser genom att en bristfällig eller begränsad förmåga att hantera sådana risker byggs in under längre tid och sedan kan vara svår att ändra.

Inom flera industrier görs gällande att krav på att katastrofrisker ska beaktas explicit och skyddsåtgärder för att minska sannolikheten för och konsekvenserna av dessa har ökat avsevärt under den senaste 30-årsperioden. Inom flera områden har sådana krav funnits lång tid, men olyckan vid kärnkraftverket i Fukushima 2011 slog ut kylvattenförsörjningen satte fingret på behovet av detta och accelererade både forskning och tillämpning inom många områden där olyckor kan medföra mycket stora konsekvenser.

I internationella fördrag (bl a Sendai [2]) har det gjorts gemensamma överenskommelser länder emellan att inte introducera aktiviteter eller verksamheter som medför en fara för katastrof i våra samhällen som ett led i en hållbar utveckling. Ansvaret för implementering av ramverket i Sverige åligger MSB, men än så länge har implementeringen inte resulterat i några styrande krav som på ett tydligt sätt påverkar krav på hantering av katastrofer inom olika sektorer eller i planer eller projekt.

Inom olika sektorer har behovet av att ställa särskilda krav på hantering av katastrofrisk uppmärksamats. Detta är en utveckling som har skett på senare tid. Olika begrepp används i den internationella litteraturen för att sätta fingret på detta bl a Design Extension Condition, Beyond Design Accidents och Severe Accident Management. Det som kännetecknar dessa är att de rör olyckor med ett mycket stort antal skadade och omkomna, dvs det finns en potential kopplat till olyckan som innebär betydligt större skada än vad vi är vana vid att beakta och hantera. I denna PM benämns denna sorts olyckor och dess riskbidrag som "katastrofrisk", även om det kan finnas anledning att hitta en annan begreppsanvändning framgent så ligger det i linje med internationell begreppsanvändning.

Reglering av denna typ av katastrofrisk omfattar ofta krav på flera delar i verksamheternas säkerhetsstyrningssystem, allt från krav i tekniska regelverk till krav på utbildning och övning men även lokaliseringen av verksamheter, ledning och styrning av verksamheter, mm. Genomgående i alla studerade sektorer är att kraven som kopplar till "katastrof" inte utgör ett isolerat tillägg till den traditionella regleringen av olycksrisk utan integreras i säkerhetsstyrningen. Däremot går det att identifiera vissa särskilda krav som särskilt har bäring på stora olyckor och katastrofpotential.

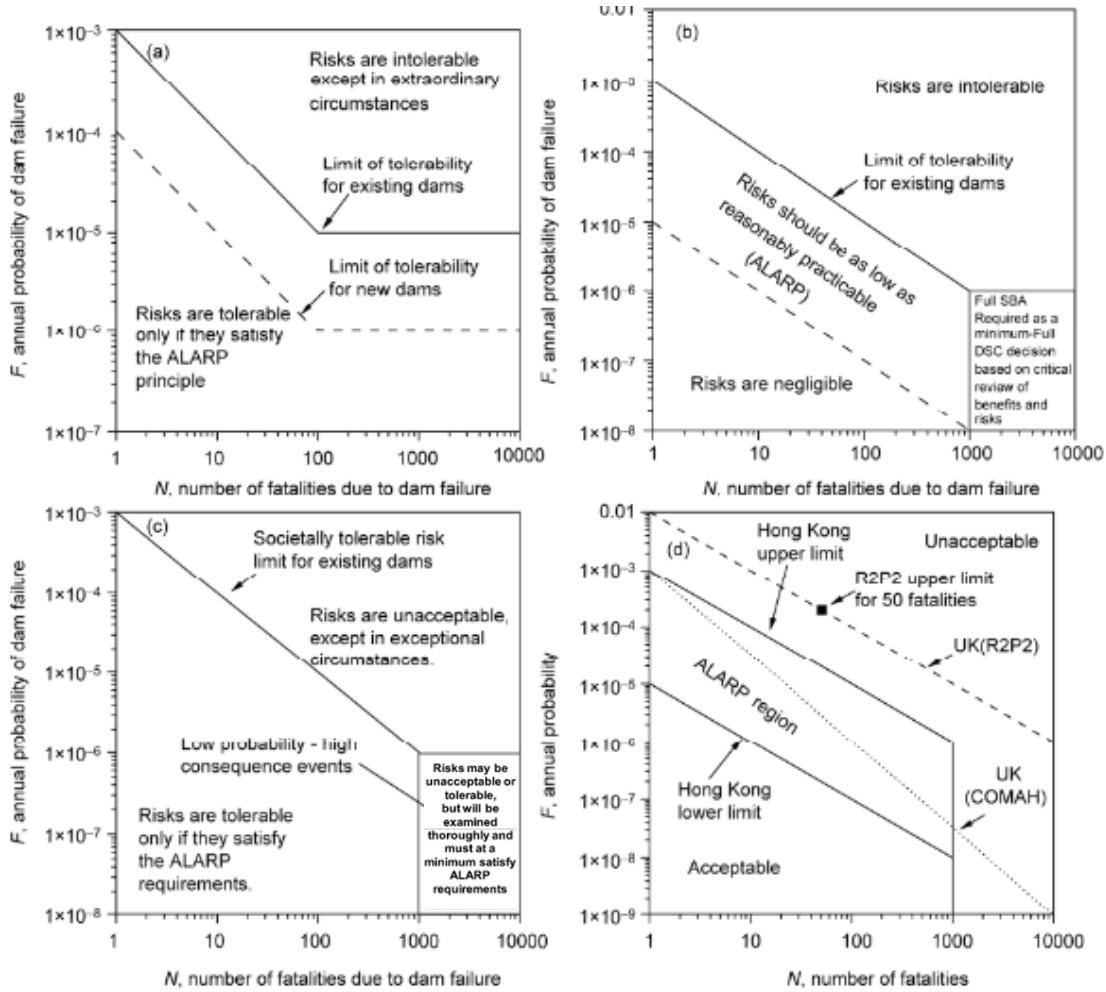
Kraven på "katastrofriskhanteringen" inom verksamheter bryts ned i olika kategorier av kravområden (kan liknas vid säkerhetsmål på en hög hierarkisk nivå), där det finns inslag av krav både när det gäller att genomföra riskanalys av dessa händelser, specifika krav på åtgärder, och krav på nödlägesplanering (emergency management). Som exempel kan nämnas krav från kärnkraftsindustrin som ställs inom kategorin "design requirements":

"A set of design extension conditions shall be derived on the basis of engineering judgement, deterministic assessments and probabilistic assessments for the purpose of further improving the safety of the nuclear power plant by enhancing the plant's capabilities to withstand, without unacceptable radiological consequences, accidents that are either more severe than design basis accidents or that involve additional failures. These design extension conditions shall be used to identify the additional accident scenarios to be addressed in the design and to plan practicable provisions for the prevention of such accidents or mitigation of their consequences." [3]

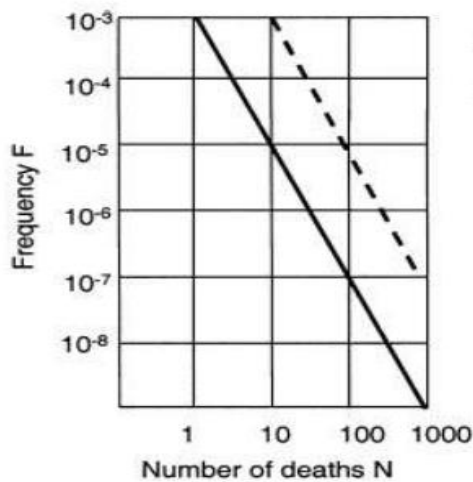
Kravet ovan innebär att det på en relativt hög hierarkisk nivå i regelskrivandet tydliggörs att mycket stora olyckor, större än vad anläggningen dimensionerats för att klara av, behöver analyseras vid utformning av anläggningen. Ett följdkrav är att en sådan analys ska beaktas både vid utformning och dimensionering av olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder. Detta krav befinner sig relativt högt upp i den krav- och målhierarki som presenteras i detta projekts delutredning "Ramverk för säkerhetsmål (hierarkisk struktur)" och bryts sedan ned ytterligare i både mer detaljerade krav och kvantitativa kriterier. Parallellt med detta krav förekommer på samma hierarkiska nivå ett krav som kategoriseras som nödlägesplanering (emergency management) som också pekar på behovet av hantering (analys, bedömning, beslut och implementering av åtgärder) av mycket stora olyckor i den kravdomänen.

## **2.1 Exempel på kvantitativa kriterier från andra länder och sektorer**

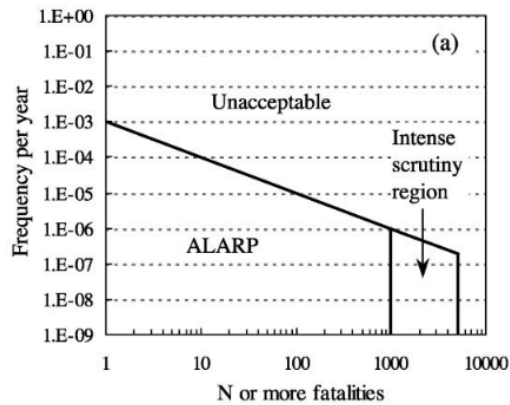
En litteraturstudie har genomförts för att identifiera länder och sektorer där kvantitativa kriterier ingår som ett inslag i att hantera mycket stora olycksrisker. I figurerna nedan redovisas ett antal sådana kriterier.



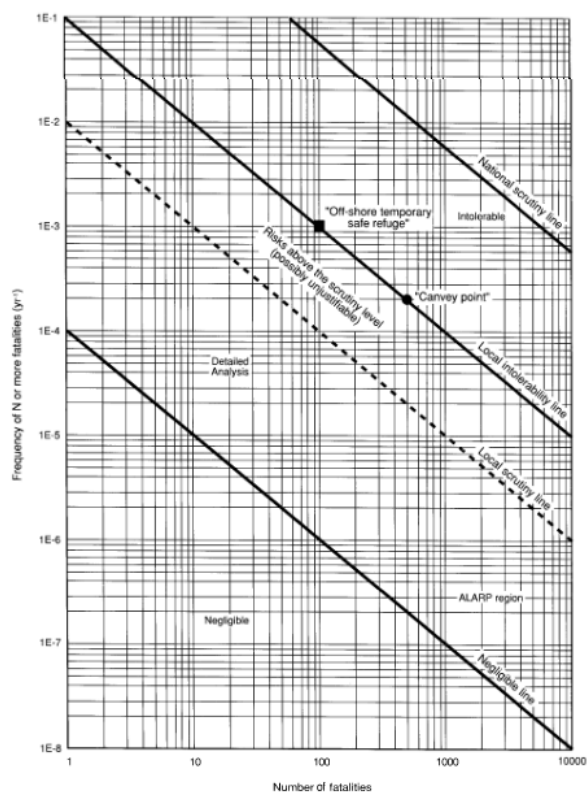
Figur 1. Exempel på internationella risk kriterier inom kraftverks- och kraftverksdammsektorn (a) ANCOLD [3], b NSW [4], (c) USACE [5] och (d) UK och Hong Kong [6][5]



Figur 2. Land: Nederländerna, sektor: verksamheter (heldragen) och transporter (streckad)



Figur 3. Land: Hong Kong, sektor: jordskred. [8]



Figur 4. Land: UK, sektor: kärnkraft. [8]

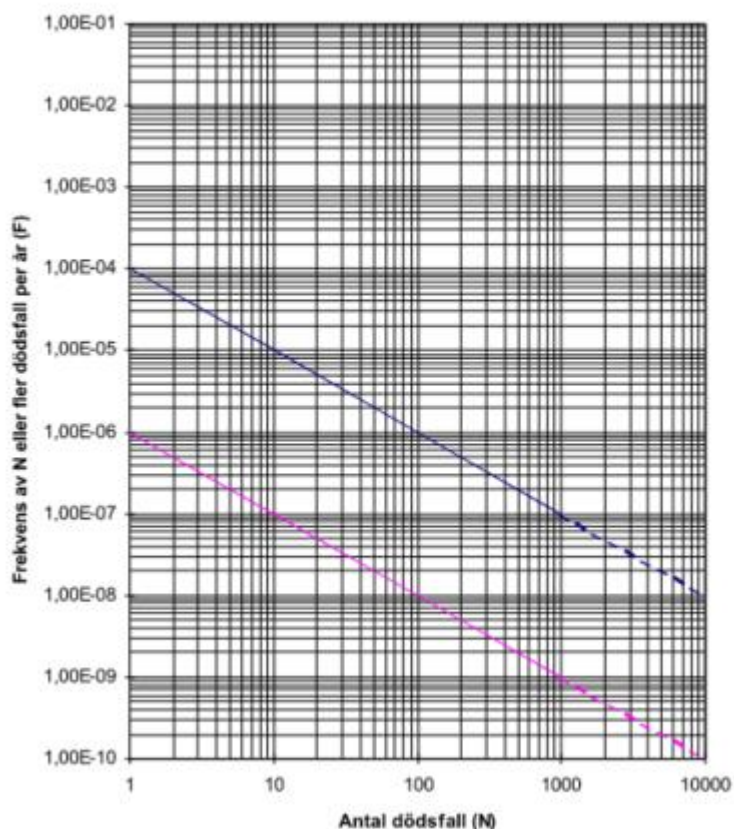
Det går att konstatera att bedömningen av om en katastrofrisik är godtagbar eller ej i de länder och sektorer där särskilda krav på utredning ställs när olyckor kan medföra att antalet omkomna överstiger 1 000 personer (intense scrutiny) är antingen del av en formell godkännande-process av annan part än byggherren själv eller en bedömning som görs av en tillsynsmyndighet. Det är därmed inte upp till en byggherre själv att efter utredning konstatera om katastrofrisiken är tillräckligt väl omhändertagen eller ej, även om byggherren de facto ansvarar för säkerheten i anläggningen under drift, olyckstillfälle inkluderat.

I Sverige har de sk DNV-kriterierna [11] länge utgjort praxis vid fysisk planering såsom exploatering intill en farlig verksamhet eller nära en farligt gods-led. Något övre gränsvärde för antalet dödsfall har ej föreslagits som en del av kriteriet för samhällsrisk. Däremot anges att denna typ av frågor bör snarare adresseras kvalitativt. Det innebär således att en extrapolering till höger i Figur 5 inte förordas även om de streckade linjerna i figuren indikerar detta. Hur den kvalitativa värderingen av sådana olyckor ska ske i praktiken utvecklas inte ytterligare i rapporten av DNV.

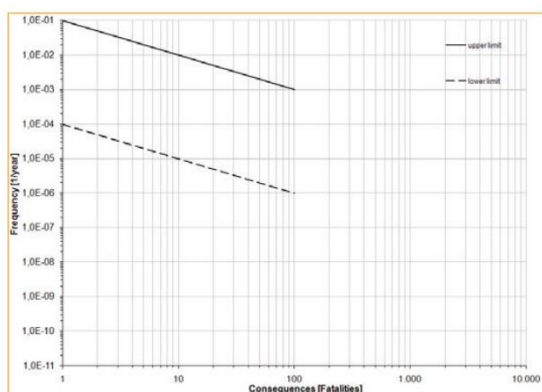
Mycket begränsat med information har identifierats inom väg- och järnvägssektorn. Exempel på riskkriterier som beaktar konsekvensens storlek motsvarande samhällsrisk (F/N-kurva) finns i några andra europeiska länder, men där är det oklart vad som gäller för mycket stora konsekvenser (katastrofrisiker). Frågan som sådan verkar vara outredd inom transportsektorn och har en låg mognadsgrad.



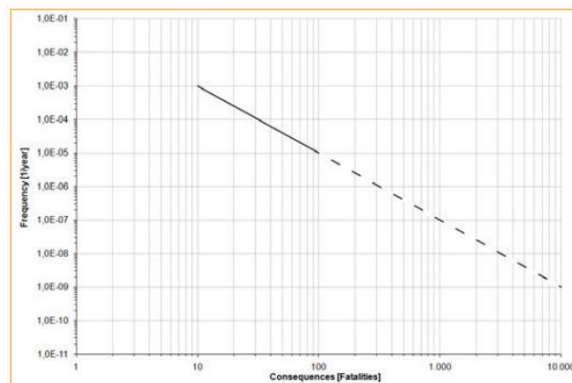
## DNV - FÖRSLAG PÅ KRITERIER FÖR SAMHÄLLSRISK



Figur 5. Land: Sverige, sektor: fysisk planering och farlig verksamhet. [8]

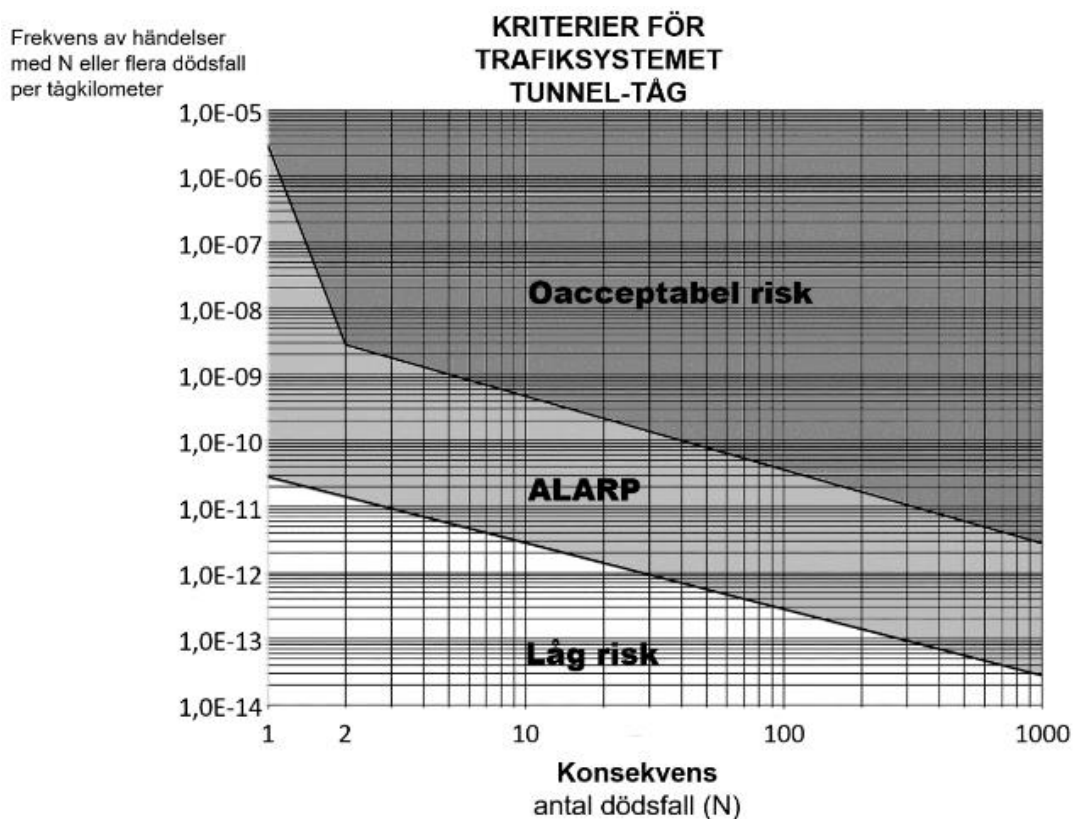


Figur 6. Land: Italien, sektor: vägtunnel. [11]



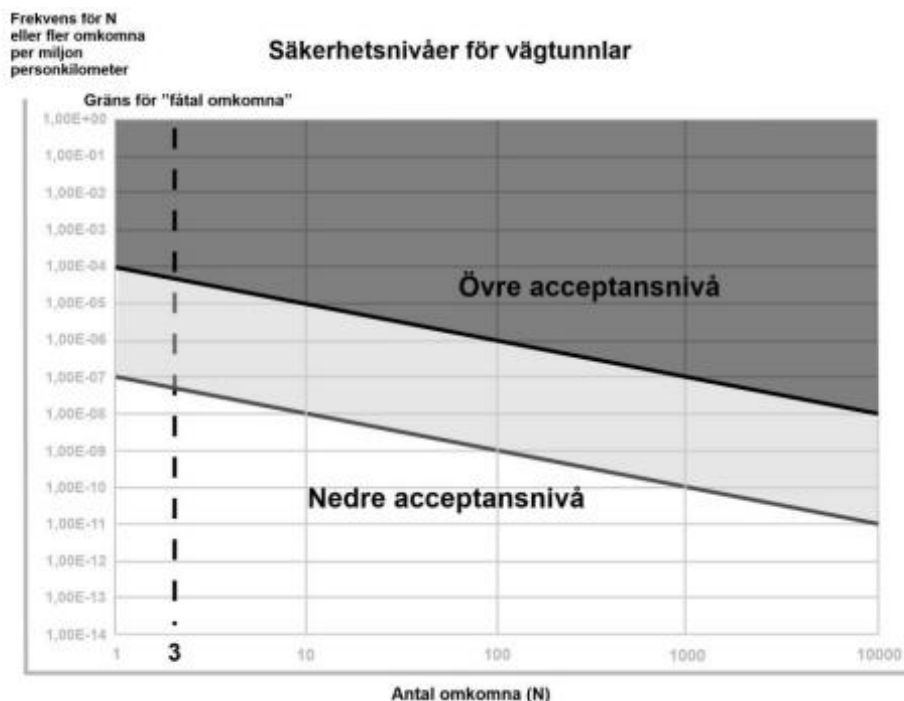
Figur 7. Land: Österrike, sektor: vägtunnel. [11]

I Krav tunnelbyggande (TRVINFRA-00233) [12] anges kriterier för samhällsrisk enligt Figur 8. Bedömningskriterierna gäller för olycksfrekvenser per tågkm med konsekvenser upp till  $N \leq 1\,000$  omkomna. I Krav Tunnelbyggande anges även att om den maximala konsekvensens storlek bedöms kunna överskrida 1 000 omkomna ska ett projektspecifikt säkerhetsmål för detta bestämmas genom särskild utredning. Någon ytterligare vägledning om hur detta ska göras lämnas inte.



Figur 8. Kriteriet för samhällsrisk för personer som färdas med tåg i järnvägstunnlar från Trafikverkets regelverk Krav tunnelbyggande. [9]

I Transportstyrelsens föreskrifter för säkerhet i vägtunnlar TSFS 2022:13 [10] redovisas acceptansnivå i form av FN-kurvor, se Figur 9. I dessa föreskrifter redovisas kriterier som gäller upp till 10 000 omkomna.



Figur 9. F/N-diagram som visar övre och nedre acceptansnivån för vägtunnlar i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2022:13. [9]

Resultaten av exemplen som presenteras redovisar utslutande riskkriterier i form av sk FN-kurvor. Det var i litteraturstudien det mest vanligt förekommande, men det finns även riskkriterier för vissa industrier som tar sig andra uttryck än FN-kurvor, t ex inom kärnkraftsområdet. Där uttrycks kriterierna som strålningsnivåer som funktion av avstånd från anläggningen, men denna typ av kriterier bedöms vara svåra att tillämpbara inom transportområdet varför dessa inte redovisas i grafer.

Resultaten visar att de kvantitativa riskacceptanskriterierna med avseende på konsekvensernas storlek ser olika ut inom olika industrier/anläggningstyper och inom olika länder. Det finns inte en entydig kravställning som tillämpas likformigt varken när det gäller lutning på linjerna (riskaversion, linjernas placering) eller tillåten maximal konsekvens. Det varierar även om det finns en nedre gräns eller ej, dvs om det finns ett område där det inte ställs krav på att ytterligare riskreducerande åtgärder genomförs även om de är rimligt genomförbara ur ett kostnads-/nyttoperspektiv. Det är viktigt att påpeka att litteraturstudien inte är en heltäckande genomgång av riskacceptanskriterier, men ändå ger en indikation om kunskapsläget.

Det finns exempel på där det i de kvantitativa kriterierna inte finns några begränsningar i hur stora olyckor som tillåts och det omvända där verksamheter som medför fara för katastrofrisker innebär att verksamheten inte är godtagbar. Det finns också ett antal kriterier där det faktum att så stora konsekvenser är möjliga innebär att ökade krav ställs på tillämpning av ALARP och särskild granskning (intense scrutiny) och/eller exceptionella omständigheter. Exempel som ges som sådana exceptionella omständigheter är om risken uppstår under en begränsad tid, t ex när mer långsiktiga riskreducerande åtgärder håller på att vidtas. Om inga andra alternativ är möjliga pekas operativa begränsningar såsom restriktioner ut som åtgärder som behöver utredas grundligt [9].

I några av diagrammen för dammsäkerhet anges att risken inte är godtagbar annat än under exceptionella omständigheter, med vilket avses situationer motsvarande krig där regeringen har möjlighet att bestämma att risken är godtagbar om det finns särskilda nyttor som kan uppringas för samhället.

Motivet till att dra en gräns för maximalt godtagbar skada i riskacceptanskriterierna kan både kopplas till behovet av att tydliggöra när en kompletterande bedömningsgrund är nödvändig och för att markera att det finns en ovilja att introducera nya och mer omfattande katastrofscenarier i samhället än vad som finns idag. En sådan gräns följer ingen naturlag utan är något som etableras som en praxis inom vissa områden och som inte alls nyttjas inom andra områden. Hanteringen tenderar dock till att vara binär, dvs antingen så särskiljer vi på hantering av riktigt stora olyckor eller inte alls. I samtliga situationer där behovet av en sådan särskild hantering pekas ut i acceptanskriterier utgör > 1 000 personer den storleksordning där särskilda sådana krav ställs.

En entydig rekommendation när det gäller begränsning eller tillåtelse av katastrofrisker baserat på regler och vägledning i andra länder och branscher bedöms därför inte vara möjlig. Det finns inte en väl utarbetad metodik för hur sådana kurvor ska upprättas, utan det görs på lite olika sätt inom olika områden och i olika länder. Däremot bedöms det vara lämpligt att särskild utredning och bedömning behöver göras vid sådana fall och att allmän vägledning för hur bedömning i sådana fall bör ske och hur beslutsunderlag bör utformas med avseende på både innehåll och kvalitet tas fram. Det är även rimligt att fundera på om sådana risker ska godtas innan regler för att begränsa dem finns på plats och i så fall under vilka förutsättningar, samt vem som ska göra bedömningen av att det är godtagbart. Detta kan vara särskilt komplicerat i infrastruktursammanhang jämfört med mer geografiskt isolerade verksamheter eftersom följeffekterna av åtgärder såsom att begränsa transportkapacitet av t ex gods kan få effekter på transportsystemet långt utanför det specifika projektets rådighet. Detta kan i praktiken innebära att sådana beslut inte kan bestämmas inom ett specifikt projekt, även om åtgärden som sådan skulle vara rimligt sett från ett mer övergripande perspektiv.

## 2.2 Slutsatser från litteraturstudien

I samband med litteraturstudien drogs ett antal slutsatser:



- Explicita krav ställs på att hantera "katastrofrisker" med hjälp av riskanalys (ökat konsekvensens storlek).
- Beslut om åtgärder tas genom riskinformerat beslutsfattande där riskanalysen och "kvantitativa kriterier" ingår som en delmängd av beslutsunderlaget.
- Krav på hantering av katastrofrisker vilar inte enbart på ett "kvantitativt kriterium" eller tekniska krav på anläggningen.
- Basstandard innehåller en delmängd av de krav på åtgärder som behövs för att möta upp mot kraven på hantering av "katastrofrisker".
- ALARP förekommer i en eller annan form i samtliga studerade exempel.
- Samverkan med räddningstjänst i en eller annan form är ett viktigt inslag i kravställningen och rymmer många olika aktiviteter inklusive nödlägesplanering.
- Inom flera områden är det inte självklart att tillåta verksamheter som kan medföra mycket stora konsekvenser vilket även avspeglas i kvantitativa kriterier.
- Krav på riskreducerande åtgärder består både av olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder.
- Krav på säkerhet i allmänhet och på förebyggande hantering av katastrofer i synnerhet har ett starkt reaktivt inslag.
- Transportsektorn har en ganska utvecklad kravställning inom området.
- Antalet olyckor med väldigt många skadade och omkomna är få. Strategin för att hantera katastrofrisk kan därför inte i huvudsak luta sig mot empiriskt underlag och/eller erfarenheter från inträffade händelser.
- Det förekommer även exempel på olika bestämmelser vad gäller befintliga anläggningar och nyetablering, där en högre risk godtas för befintliga verksamheter, men där krav ställs på att vid nyetablering ska inte nya katastrofrisker introduceras.

### 3. Exempel från svenska infrastrukturprojekt

Erfarenheten från att uttryckligen formulera kriterier för katastrofrisker med mycket stora konsekvenser i undermarksanläggningar är begränsad i Sverige. I skrivande stund finns två projekt där frågan penetrerats djupare och där förslag till kriterier tagits fram av infrastrukturförvaltaren. Båda dessa är inom järnvägssektorn. Ett av dem är ett delvis överdäckt plattformsummet längs delsträckan Huvudsta – Duvbo längs Mäljarbanan vid Sundbyberg och det andra är vid Centralstationen i Stockholm där en överdäckning av spårområdet planeras. Projekten ligger i olika planeringsskeden och inget av dem är färdigställt och godkänt för idrifttagande av Transportstyrelsen.

Det finns tidigare projekt med befintliga anläggningar i drift där plattformsummet med liknande förutsättningar uppförts, men vid denna tidpunkt har det allmänna kunskapsläget och krav på hantering av risker kopplat till farligt gods-transporter varit annorlunda, varvid katastrofrisk inte explicit behandlas som en del i planeringsprocesserna. Därför kommer dessa exempel inte lyftas fram och diskuteras.

#### 3.1 Mäljarbanan - Sundbybergs station

I arbetet med riskvärdering konstateras att det finns en mycket låg, men inte försumbar sannolikhet för en olycka med ett potentiellt mycket stort antal omkomna (fler än 1 000 personer).

Individerna på Sundbyberg station har betraktats som resenärer och ingått i bedömningen och beräkningarna för säkerhetsvärderingen för Sundbybergstunneln. Vid större olyckor med farligt gods vid stationen eller till följd av tunneldmyningseffekter inne i Sundbybergstunneln kan det inte uteslutas att individer även på stationen kommer att påverkas och även omkomma. Vid dessa större olyckor har individerna på Sundbyberg station även beaktats i bedömningen och beräkningarna för säkerhetsvärderingen för Sundbybergstunneln.

Det konstaterades samtidigt att det saknades ett allmänt accepterat kriterium eller procedur för hur olyckor med fler än 1 000 omkomna ska värderas, både inom Trafikverkets egna regler och från andra myndigheter. Detta gjorde att det inte var självklart hur den uppkomna situationen skulle hanteras, men där den föreslagna utformningen av anläggningen hade mycket begränsade möjligheter att ändras för att sänka risken och samtidigt hålla sig inom projektets ramar. Därför gjordes inom projektet ett riskvärderingsarbete utifrån följande punkter:

- Diskussion kring antaganden, orsaker och frekvenser för scenarier med mycket stora konsekvenser.
- Jämförelse av PLL-tal (Potential Loss of Life) med andra järnvägstunnlar i Sverige.
- Genomgång av möjliga åtgärder som potentiellt kan minska risken för stora olyckor.
- Hantering av osäkerheter.
- Resonemang kring anläggningens samhällsnytta, där aspekter som hållbarhet, kapacitetsökning, stadsutveckling och riskminskning för tredje man beaktades.

Sammanvägt gjordes bedömningen att risken kunde accepteras baserat på att; frekvensen för olyckor med stora konsekvenser är extremt låg, att utbyggnaden innebär en total minskning av samhällsrisken för tredje man samt att individrisken för resenärer och tredje man ligger inom acceptabla nivåer. Vidare innebär utbyggnaden av Mälärbanan en stor samhällsvinst med ökad transportkapacitet och möjlighet för stadsutveckling i Solna och Sundbyberg stad. Järnvägsplanen för delsträckan är tillstyrkt av Länsstyrelsen i Stockholms län och inlämnad till planprövning hos Trafikverket.

### **3.2 Stockholms centralstation / Centralstaden**

Ett annat projekt där det konstaterats att det finns fara för att en olycka kan påverka många människor samtidigt är den planerade överdäckningen av Stockholm centralstation. I samband med detta planeras även bebyggelse ovan överdäckningen vilken går under arbetsnamnet Centralstaden. Projektet är i mitten av detaljplaneskedet och den föreslagna utformningen kommer att gå ut på samråd under 2023. I och med att anläggningen både kommer att inrymma en undermarkstation och ha bebyggelse ovan har kriterierna för riskacceptans särskilts. En bedömningsgrund för riskacceptans ovan överdäckningen och en under överdäckningen har utarbetats. Det är primärt den bedömningsgrund som avser utrymmena under locket som bör vara av intresse för denna studie. Denna bedömningsgrund är utarbetad av Trafikverket och är dokumenterad genom PM – Bedömningsgrund för olycksrisk - under överdäckning. Detaljplan för Centralstationsområdet. [15].

Bedömningsgrunden är formulerad som: "Säkerheten i plattformsrummet under överdäckningskonstruktionen ska vara på en liknande nivå som i andra moderna plattformsrum. Plattformrum som jämförelse kan göras med är projekterade eller uppförda i Västlänken och Citybanan samt lämplig station där godståg passerar, Trafikverket förordar projekterad, framtida station Sundbyberg."

Med tanke på att farligt gods-tåg inte passerar Västlänken och Citybanan blir det framför allt Sundbyberg som blir referens för att jämföra katastrofriskaspekten mot. Med tanke på att den undermarkstationen utgör det första exemplet i denna PM tillförs inte något ytterligare vad gäller möjligt alternativt tillvägagångssätt för att värdera katastrofrisker.

Ett arbete har även utförts för bedömningsgrunden för människors säkerhet ovan överdäckningen där ett resonemang förs gällande hur projektet ska gå till väga för att bedöma den aktuella kategorin av händelser. Stockholm stads stadsbyggnadskontor har ansvarat för detta arbete.

Bedömningsgrunden för riskpåverkan ovan och intill överdäckningen tar sin utgångspunkt i bl a:

- Riskbild
  - Eftersom det finns en inneboende katastrofpotential behöver en fördjupad analys fokusera på den för att öka kunskapen och minska osäkerheterna
  - Övriga särdrag hos riskbilden som kan påverka behovet av barriärer, behöver identifieras
  - Riskbilden styr omfattning och djup av fördjupad analys
  
- Barriärer
  - Både tekniska/fysiska och organisatoriska barriärer beaktas för att uppnå säkerhet, i hela systemet.
  - Olika typer av barriärer beaktas och utvärderas, både inom järnvägsanläggningen, inom övriga delar av planområdet, beredskap hos aktörer på platsen och samhällets krisberedskap.
  - Barriärerna ska vara möjliga att säkerställa/reglera över tid.

I bedömningsgrunden extrapoleras gränsen för oacceptabel risk med oförändrad lutning in i området med fler än 1 000 omkomna. Däremot finns det för fler än 1 000 omkomna inget motsvarande område där risken direkt anses vara acceptabel. Utgångspunkten är därmed att vid indikation om att sådana katastrofscenarier kan finnas, vilket är fallet för Centralstationsområdet, behöver fördjupad analys av scenarier och barriärer alltid genomföras för att kunna avgöra om risknivån kan tolereras. De fördjupade utredningarna föreslås genomföras i tre sekventiella steg; 1: identifiering av barriärer, 2: analys av barriärer och 3: bedömning av säkerhet.

Eftersom det för händelser med katastrofpotential inte finns någon definition av vilken risknivå som bedöms vara direkt acceptabel, kommer bedömningsgrunden inte entydigt att ge svaret på vilka barriärer som krävs för att uppnå acceptabel risk. I stället förväntas beslutsfattaren ta ställning till detta utifrån att olika kombinationer av barriärer och dess riskreducerande effekt redovisas och vad det innebär för ansvar för berörda aktörer. Bedömningsgrunden anger vidare att val av barriärkombination behöver vara resultatet av bland annat reducering av risknivå, säkerhetsnivå och om de osäkerheter som är förknippade med det kan accepteras eller ej. Sammanfattningsvis ställer bedömningsgrunden krav på ett mer fylligt beslutsunderlag än vad som normalt brukar tas fram vid riskbedömning vid fysisk planering, men trots detta ställs beslutsfattaren inför en utmanande beslutssituation med begränsad vägledning om vad som är rimligt eller ej.

## 4. Diskussion

### 4.1 Avsaknad av konsensus i litteraturen

Kunskapsläget för reglering av katastrofrisk inom transportsektorn är begränsad. Inom ramen för detta arbete ges förslag på ett första steg i en sådan reglering, men mer forskning och arbete är nödvändigt för att få en ändamålsenlig kravställning och utformning. Värdering av katastrofrisk och beslut om lämpliga riskreducerande åtgärder är ett kunskapsområde som i dagsläget inte innehåller svar på de utmaningar som identifierats.

Det saknas konsensus mellan länder och sektorer om vad som är godtagbar, acceptabel eller tolerabel riskexponering. Detta gäller även för olyckor med låg eller mycket låg sannolikhet med fara för att påverka ett mycket stort antal personer, dvs har en katastrofriskpotential. Samtidigt finns inga eller svaga argument i den vetenskapliga litteraturen för att negligera olyckor med katastrofriskpotential till följd av att sannolikheten är låg för att de ska inträffa. Inte inom någon industri lämnas denna typ av risk medvetet vind för våg vad vi kunnat identifiera.

Även om vägledning och regler om hantering av katastrofrisker finns i flera andra sektorer så har få internationella exempel inom transportsektorn identifierats. En anledning kan vara att transport av farligt gods utan restriktioner genom underjordiska plattformsrums för resandeutbyte är sällan förekommande eller inte alls tillåtna. Det finns kriterier i något enstaka europeiskt land för vägtunnlar som omfattar stora olyckor men kravställningen kopplad till sådana bedöms vara utvecklad inom transportsektorn jämfört med andra sektorer. Specifika kriterier som avser plattformsrums har inte identifierats.

#### **4.2 Katastrofriskens vara eller icke vara**

Om en katastrofrisk kan uppkomma i anläggningen eller ej påverkas av faktorer som inte fullt ut regleras eller kontrolleras av Plan och bygglagen. Transportstyrelsen bör ta ställning till om och i så fall under vilka premisser det är godtagbart att utforma anläggningar som medför katastrofrisk i det avseende som beskrivs i denna delutredning. Om det inte tillåts får det potentiellt stora negativa konsekvenser för transportsystemet utifrån transporteffektivitet och om det tillåts finns fara för att katastrofrisker introduceras.

#### **4.3 Erfarenheter från projekt**

I Sverige har några få projekt identifierats där faran för ett mycket stort antal omkomna i plattformsrums uppmärksammats och där ansatser gjorts för att skapa stöd för och genomföra värderingar av katastrofrisker. Det stöd som finns framtaget är ganska vagt och att huvuddelen av bedömningen av om det är godtagbart att introducera en katastrofrisk eller inte läggs över på beslutsfattare inom projekten. Det kan dock konstateras att det finns pågående projekt där, även om projekten inte är färdigställda, förekomsten av katastrofrisk inte medfört stopp för projekten i planeringsprocessen.

#### **4.4 Vem som fattar beslut**

Inom vissa områden tillåts katastrofala risker (t ex dammsäkerhet) men beslutsfattandet lyfts från verksamheten och de myndigheter som normalt fattar beslut till högre upp i den politiska hierarkin. Det poängteras även att det rör sig om undantagsfall (extraordinära omständigheter) och att beslut behöver föregås av noggranna utredningar och noggrann granskning. Vilken ansvarsfördelning som är lämpligt för transportsektorn i Sverige diskuteras inte vidare här.

#### **4.5 Behov av komplettering av basstandard**

I utredningen om basstandard konstateras att för olyckor med fler än ett fåtal omkomna bidrar basstandard med en grundsäkerhet som förutsättning, men det är oklart om denna är tillräcklig eller ej. En kompletterande analys av behovet av ytterligare åtgärder avseende de olyckstyper som ingår i det föreslagna säkerhetsmålet i form av FN-kurva etc är nödvändigt för de plattformsrums som inte är enkla. Basstandard är i huvudsak ett resultat av empiriska data och inträffade olyckor. Eftersom olyckor med katastrofala konsekvenser inträffar väldigt sällan och det finns ett begränsat antal anläggningar av det aktuella slaget krävs kompletterande kravställning för att omhänderta katastrofrisk. Basen i en sådan kravställning är att utreda och skaffa kunskap om hur faran för sådana händelser ser ut och vilka alternativ som finns för att reducera både denna risk och risker som vi är mer väl förtrodda med. En sådan kravställning behöver också kompletteras med krav på själva anläggningen, t ex hur säkerhetskonceptet utformas och vilka egenskaper detta har, t ex när det gäller: redundans, förhållningssätt till obekräftade nya lösningar, krav på underhåll av säkerhetssystem mm.

#### 4.6 Rådighet över de riskreducerande åtgärderna

En svårighet när det gäller att reducera katastrofrisker, t ex vid transport av farligt gods, är att vissa alternativa riskreducerande åtgärder som har stor påverkan på katastrofriskens storlek hanteras i andra processer än utformning av projektspecifika anläggningsdelar i transportsystemet, t ex tunnlar och plattformsrums. Om åtgärder eller beslut som ligger utanför anläggningsutformningen är nödvändiga eller inte för att risken ska bedömas vara acceptabel inom ramen för PBL är svårt att hantera. Detta är utmanande utifrån en systemsyn. Det är önskvärt att hitta en kravställning på anläggningen där det är tydligt om sådana externa beslut är nödvändiga eller inte. Detta för att undvika suboptimering och osäkerhet om anläggningens faktiska säkerhet i driftskedet.

#### 4.7 Avvägning mellan olika intressen

Beslut om åtgärder för att minska katastrofrisk innebär ofrånkomligen att svåra avvägningar behöver göras mellan olika intressen. Hur och av vem sådana avvägningar görs har stor betydelse för vad utfallet av avvägningen blir. Detta bör beaktas vid reglering av hur katastrofrisk ska hanteras.

Lämpligheten med att bygga anläggningar, däribland tunnlar och/eller plattformsrums, som medför att stora katastrofer inte kan uteslutas behöver penetreras djupare och är inte en fråga som enkom kan besvara med vetenskapliga och/eller ingenjörsmässiga metoder. Tills dess att ytterligare klarhet finns i lämpligheten och om det rimmar med hållbar stadsutveckling bör tydliga och omfattande utredningskrav införas om sådana anläggningar ska tillåtas överhuvudtaget.

#### 4.8 Konsekvensgräns för katastrofrisk

Anläggningstypen plattformsrums kan under vissa omständigheter medföra en viss fara för olyckor med mycket stort antal påverkade personer. Om en sådan utformning ska tillåtas behöver särskilda krav för att hantera sådana katastrofrisker tas fram. Det är inte säkert att vi med automatik får ett tillräckligt skydd mot sådana händelser om vi förlitar oss på befintliga dimensioneringsmetoder, vilka i huvudsak är framtagna för att säkerställa skydd för andra olyckssekvenser. Gränsen 1 000 personer indikerar en storleksordning på sådana olyckor. För sådana olyckor saknar vi tradition och erfarenheter av att fatta beslut om riskens godtagbarhet utifrån bl a riskanalys. En uppenbar anledning att vi är ovana är att sådana olyckor inträffar mycket sällan. Även andra faktorer komplicerar beslutsfattandet. Åtgärderna kan vara mycket dyra. Osäkerheterna kring vad för underlag och hur beslutsfattandet ska gå till väga är därför stora varför dessa lyfts fram specifikt. Att det går en gräns vid 1 000 personer är inte någon exakt gräns som definierar storleken för när en olycka räknas som en katastrof eller inte. Det indikerar en storleksordning när en kompletterande hantering av risker är befogad. Gränsen för vad som betraktas som en katastrof är i många sammanhang betydligt lägre och beror på sammanhanget. Däremot återkommer storleksordningen 1 000 personer till synes ofta bland exemplen ovan som en slags nivådelare där vissa länder och sektorer drar en gräns att om olyckor kan bli så stora är de inte alls tillåtna oaktat låg sannolikhet eller ej. Andra länder väljer att deklarerar tydligt att om olyckorna kan bli så stora krävs ännu mer beslutsunderlag än vad som normalt krävs om den maximala olyckan är under 1 000 omkomna personer.

#### 4.9 Avfärdande på grund av låg sannolikhet

I vissa sammanhang framförs argumentet att om sannolikheten för olyckor som utgör en katastrofrisk är tillräckligt låg kan risken godtas. I den vetenskapliga litteraturen saknas stöd för ett sådant resonemang. Även med en låg sannolikhet så går det inte att uttala sig om händelsens riskbidrag utan att studera konsekvensens storlek [16]. Om en verksamhet kan medföra en så allvarlig händelse att ett katastrofscenari kan uppkomma så är det inte självklart att den är förenlig med hållbar stadsutveckling och bör kanske utformas på annat sätt eller inte tillåtas alls. Samtidigt innebär viss samhällsutveckling att det inte helt går att undvika att människor kan komma till skada och ibland i större omfattning, däribland i infrastrukturens system, men även i samband med stora arenor eller sjukhus.

#### 4.10 Behovet av helhetssyn

Kravställningen för att hantera katastrofer kännetecknas av samma utmaning som kravställande på säkerhet i allmänhet, dvs att krav behöver ställas på flera olika delar av systemet och att dessa påverkar varandra både i samband med dimensionering och drift. Dessa olika delar är ofta svåra att behandla som isolerade systemdelar och dess effekt på det önskade målet, dvs att upprätthålla eller öka säkerhet, kräver i flera avseenden en helhetssyn. En fara finns att regler i specifika föreskrifter blir avgränsade till vissa specifika delar av säkerhetsledningssystemet och/eller anläggningen och att hur helheten fungerar inte fångas upp i regelskrivandet. Detta är utmanande vid systemutveckling eftersom det är ofrånkomligt att dela in ett system i mindre delar för att kunna detaljera kravställning, projektering och konstruktion av en anläggning. För att skapa förutsättningar för att kunna kravställa, verifiera och följa upp funktionalitet som hänger samman mellan olika systemdelar eller tvärs genom olika kravdomäner är det väsentligt att beskriva hur de olika systemdelarna hänger samman (gränssnitten) och hur kraven kopplar till varandra. Vissa delar av ett systems säkerhet ställer krav på helhetssyn både för att kravställa och åstadkomma. Detta kan skapa utmaningar att fånga in alla relevanta aspekter av säkerhet när kravställning bryts ned på låg systemnivå och dessutom behöver beakta de avgränsningar som reglerna skrivs utifrån.

En annan utmaning är att beslut om katastrofrisk är acceptabel eller inte kan bero både på utformningen av den tekniska anläggningen samt hur infrastrukturförvaltarens säkerhetsstyrningssystem utformas och tillämpas i driftskedet. Gränssnittet mellan dessa bägge delar är svårt att hantera både när det gäller kravställning och reglering.

#### 4.11 Räddningstjänstens insats

Hur gränssnitt mot räddningstjänsten ska hanteras vid kravställning är komplicerad. Behov finns för räddningstjänsten att kunna göra en säker insats även i denna typ av anläggning. Förutsättningarna kan i många fall vara mer komplicerade än för normala byggnader, särskilt byggnader ovan mark. Samtidigt är räddningstjänstens operativa förmåga sällan dimensionerad för att klara större olyckor i så komplexa miljöer. Dessutom varierar den mycket mellan olika kommuner. Därför behövs stöd i kravställningen om vad som skapar rimliga förutsättningar för att kunna göra en tillräcklig säker insats i denna typ av anläggning. Tidigare erfarenheter visar att det är svårt att hantera lämplig nivå på kravställning på ett lokalt och projektspecifikt plan. Om inte en sådan kravställning kommer från en central myndighet finns fara för stor variation i kravställning/önskemål på ett lokalt plan och även fara för att transportinfrastruktur som är av betydelse på ett nationellt plan inte kommer till stånd. Samtidigt är räddningstjänstens behov och förutsättningar viktiga att beakta ur både insatseffektivitet och arbetsmiljö. För att det inte ska bli en allt för stor fråga att greppa om för enskilda projekt bör viss kravställning kunna likriktas och tydliggöras, t ex avstånd, tillgång till brandvatten, utrymningsplats, osv. Samtidigt finns behov av att räddningstjänsten utbildar sig och övar insats i sådana anläggningar för att förmågan och skyddet ska realiseras. Förutsättningarna att kravställa detta i tekniska regler är mycket litet om inte obefintligt.

#### 4.12 Behov av vägledning

I och med att vägledning om hur en värdering av katastrofrisk ska göras är näst intill obefintlig är det troligt att det blir stora projektspecifika skillnader när sådana värderingar görs. Det finns goda skäl att utreda om det är så att katastrofrisker är förenliga med en långsiktig och hållbar samhälls- och infrastrukturplanering eller inte, och i så fall hur det är lämpligt att gå till väga för att avgöra om katastrofrisken är tillräckligt väl omhändertagen eller ej. Det finns också anledning att fundera kring vilken aktör som ska göra avvägningarna om vad som är godtagbart eller ej och utifrån vilka principer det ska ske. Den traditionella ansvarsfördelningen där byggherren axlar ansvaret för att påvisa att väsentliga tekniska egenskapskrav är uppfyllda och tillsynsmyndighet kontrollerar detta kan vara otillräcklig om det inte är entydigt vad kravet för katastrofrisker innebär. Om detta krav innehåller stora inslag av avvägning och bedömning finns risk att aktörernas egenintressen kommer att påverka i allt för hög utsträckning.



#### 4.13 Värdering av katastrofrisker är svårt

Om olyckor som kan medföra ett stort antal omkomna ska hanteras bra behöver vissa delar studeras vidare och krav ställas på hur värderingen/bedömningen ska gå till. Det kan vara olämpligt att för katastrofrisker, dvs i situationer då det är som allra svårast att göra avvägningar, att lämna över utmaningen på enskilda projekt där förutsättningarna för att komma fram till lämplig hantering inte alltid är optimala. Det kan även konstateras att det finns en viss fara för att en s k smygande sårbarhet kan introduceras i samhället. Det tar förhållandevis lång tid att ändra ett transportsystem när det väl är byggt. Det innebär att en händelse som betraktades som extremt osannolik, eller till och med omöjlig då ett infrastruktursystem byggdes, under systemets livstid mycket väl kan komma att betraktas som möjlig. Detta är speciellt olyckligt om även sårbarheten för sådana händelser, exempelvis en allvarlig brand eller explosion, också ökar på grund av ändrad utformning av infrastruktursystemen eller förändringar i omvärlden. En sådan förändring av riskbilden kan komma obemärkt och det är inte ens säkert att vi kommer att märka en eventuell ökning av sårbarheten förrän det inträffar en katastrof. Sårbarheten har kommit smygande och den kan hota både samhällets funktionalitet och människors liv och hälsa. Ett sätt att motverka att smygande sårbarheter byggs in i våra transportsystem är att ställa krav på att händelser med potential till stora konsekvenser hanteras på ett ansvarsfullt sätt.

I flera regelverk kopplas beslut om åtgärder till ALARP och kostnad/nytta. Det finns utmaningar med en sådan hantering. Mycket osannolika händelser med stora konsekvenser tenderar till att prioriteras ned jämfört med säkra, stora nyttor, som förväntas ske inom en överskådlig framtid. Vi är inte alltid förmögna att fatta sådana beslut på ett rationellt sätt. Särskilt om kostnad, risk, nytta och beslutsfattande fördelas på olika aktörer. Dessutom är osäkerheterna stora i uppskattning av både risknivåer, kostnader och nytta samt möjligheterna att få fram relevanta data. Även detta faktum behöver beaktas i beslutsfattandet om åtgärder.

Ett antal utmaningar med att hantera säkerhet genom riskvärdering mot kvantitativa kriterier samt att fatta beslut om åtgärders nödvändighet baserat på analys av kostnad och nytta värdera har konstaterats. Dessa verktyg utgör en del i en större helhet, men är inte tillräckliga att helt och hållet förlita sig på. Fler aspekter än enbart risknivå och kostnad/nytta behöver därför inkluderas i kravställningen.

Förslag till komplettering av nuvarande kravställning i föreskrifterna är att introducera krav som stödjer s k riskinformerat (risk informed) beslutsfattande. Det innebär att tydliggöra att ytterligare aspekter behöver belysas vid riskvärdering. Ett sätt att göra detta är att förtydliga vad som avses med "samlad bedömning" och inkludera det riskinformerade beslutsfattandet i detta moment. Beskrivning och kravställning är nödvändigt för att detta ska få effekt.

#### 4.14 Behov av förbättrat beslutsunderlag

Den katastrofrisk som kan komma att introduceras i plattformsrums bör inte enbart tas om hand genom teknisk kravställning. Krav behöver ställas på andra delar av infrastrukturförvaltarens och trafikoperatörens säkerhetsstyrningssystem, t ex ökad utbildning, beredskap osv. I de stora flertalet sektorer och länder så utgör inte de kvantitativa kriterierna det enda beslutsriterium som används för att avgöra om risken är acceptabel eller inte. Beslutsfattandet sker i stället riskinformerat, dvs andra aspekter beaktas. Exempel på sådana faktorer är i vilken utsträckning säkerhetsmarginaler finns, säkerhetskonceptets egenskaper (barriärer), hantering av osäkerheter, kostnad-nytta/kostnad-effekt aspekter mm. Även kvalitén på beslutsunderlaget blir mycket väsentligt. För att skapa kontroll över att katastrofrisker hanteras på tillräckligt vis krävs reglering även av dessa aspekter.

Utöver teknisk kravställning för att hantera katastrofrisker behöver krav även ställas på "driftskedet" för att förmågan att hantera sådana olyckor ska bli ändamålsenlig. De krav som ställs på att hantera katastrofrisker i "design-skedet" utgör förutsättningar för vad som kan åstadkommas när anläggningen är i drift. Detta medför att förmågan att hantera händelser som kan medföra stora olyckor påverkas av gränssnittet mellan design och drift. Det behöver säkerställas, t ex genom krav, att detta gränssnitt omhändertas på lämpligt sätt och att tillsyn av att detta gjorts.

## 5. Slutsatser och förslag till inriktning

Transportstyrelsen bör fatta ett principiellt beslut om det är acceptabelt att utforma anläggningar som medför katastrofrisker eller ej i transportsystemet. Om det inte är bedöms vara lämpligt behöver regler formuleras som förhindrar sådan utformning. Om det kan vara godtagbart under vissa omständigheter behöver förtydligande kring flera aspekter, bl a hur värdering och reduktion av risken ska gå tillväga.

Hantering av katastrofrisk kommer ofrånkomligen innebära att några eller flera parter kommer behöva fatta beslut om riskens lämplighet och/eller om ytterligare åtgärder bör vidtas. Krav och stöd för denna typ av bedömning och beslut behöver tas fram.

Om en utformning har katastrofpotential eller ej behöver identifieras tidigt i ett projekt. Målet bör vara att om möjligt eliminera sådana risker. Ska en sådan risk accepteras bör krav ställas på hur den ska utredas, värderas och hanteras. En tydlig ambitionsnivå vad gäller sådan hantering bör anges och höga kvalitetskrav ställas. Exempel på krav på en sådan riskanalys är:

- Metoderna för riskanalysen ska korrekt återspegla det system som bedöms och dess parametrar (inbegripet alla driftsätt).
- Resultaten ska vara tillräckligt exakta för att kunna läggas till grund för beslut. Små förändringar i de införda antagandena eller förutsättningarna ska inte leda till väsentliga förändringar av de riskreducerande åtgärderna som krävs.
- Analysen ska vid behov omfatta riskmåttens samhällsrisk och individrisk. Riskanalysen ska främst hantera risker och skadescenarier som inte hanteras genom basstandard.
- Den kvantitativa riskanalysen ska omfatta en redovisning av vilka faktorer och risker som främst påverkar samhällsrisk och individrisk.
- Antaganden som fastställer gränserna för riskbedömningen.
- Alla antaganden och förutsättningar som är relevanta för systemintegrering, drift eller underhåll som gjorts vid definitionen, utformningen och riskbedömningen av systemet.
- Den kvantitativa riskanalysen ska även utföras så att riskförändringen i förhållande till nuläge/nollalternativ beskrivs.
- Analysen ska specifikt belysa s.k. katastrofrisker (scenarier med mycket stora konsekvenser) och vilka faktorer som bidrar till riskernas omfattning även om sannolikheten är låg.
- Vid riskvärdering och sammanställning av åtgärder ska särskild hänsyn tas till principen om undvikande av katastrofer.
- Riskanalysen behöver omfatta en tydlig och systematisk analys av inneboende osäkerheter. Kunskapsbasen för analysen behöver framgå. I de fall osäkerheter har stor påverkan på resultatet av analysen behöver detta beaktas.

Som utgångspunkt för ett riskinformerat beslutsfattande där katastrofrisk inkluderas bör beslutsunderlaget utöver riskanalys i ett första steg kompletteras med:

- Bedömningsgrunden för risk inklusive acceptanskriterier.
- Förutsatta riskreducerande åtgärder.
- Behov av kompletterande riskreducerande åtgärder (säkerhetskrav).
- Bortvalda åtgärder och alternativ med motiv till att de väljs bort.
- Kostnad/nytta eller kostnad/effekt-analys.
- Osäkerhetsanalys av eventuella osäkerheter som ej beaktas i riskanalysen.



Det är angeläget att det dokumenteras vilket underlag som bedömningarna grundar sig på samt bedömningsgruppens sammansättning.

I samband med att beslut fattas om att en risk är acceptabel har en riskvärdering genomförts. Denna behöver dokumenteras och där bör det framgå motiv till varför risken bedöms vara acceptabel utifrån bedömningsgrunden. Särskilt viktigt är det att dokumentera vilka avvägningar som görs.

Vilka åtgärder och förhållanden som är en förutsättning för bedömningens giltighet behöver dokumenteras samt hur dessa ska säkerställas när anläggningen tas i drift.

En åtgärdsanalys där samtliga tänkbara åtgärder beskrivs och eventuellt bortval motiveras genom att åtgärderna inte är praktiskt eller ekonomiskt rimliga. Aspekter avseende kostnad och nytta ska belysas.

Hantering av gränssnitt mellan olika aktörer i driftskedet behöver klargöras, dokumenteras och kommuniceras innan anläggningen tas i drift. T ex så att personer som vistas i anläggningen har tillgång till nödvändiga uppgifter, regler och förfaranden vid både normala förhållanden, driftstörningar och nödsituationer. Förutsättningarna för hur denna information utformas och kommuniceras skiljer mellan transportslagen.

Krav på att utföra bedömningen ovan bör ske inom ramen för "särskild bedömning" (bl a krav i 7§ i TSFS 2017:119 [15] samt 3 kap 1-2§ TSFS 2019:93 [16]) varför nuvarande föreskrifter bör justeras för att tydliggöra och inkludera sådan bedömning/avvägning.

Krav på att potentiella katastrofscenarier ska hanteras bör beskrivs i eget krav, men det finns potential att samordna följdkrav på kompletterande utredningar. Sådana kan mycket väl utgöra underlag för den "samlade bedömningen" i 7§ i TSFS 2017:119 [15] samt 3 kap 1-2§ TSFS 2019:93 [16].

I ett andra steg bör kompletterande krav ställas som riktas mot andra egenskaper hos systemet men även krav som kopplar mot gränssnittet till driften av anläggningen;

- Nödlägesplanering
- Driftinstruktioner
- Trafikering
- Säkerhetskonceptets egenskaper (t ex redundans)
- Kvalité på beslutsunderlag
- Grundläggande principer för utformning av säker anläggning

Det bedöms även vara lämpligt att undersöka att förutsättningarna för den samlade bedömningen vidmakthålls när anläggningen är i drift. Om förutsättningarna förändras och risken påverkas kan kompletterande riskreducerande åtgärder vara nödvändiga.

Beslut om att godta katastrofrisk kan medföra behov av krav på driftskedet, t ex särskilda driftinstruktioner eller nödlägesberedskap. Detta behöver uppmärksammas vid beslutsfattandet i design-skedet och kravens förverkligande i driftskedet behöver säkerställas. Ambitionen bör vara ständig förbättring snarare än succesivt förfall. Det bör framgå av kraven.

Riskanalysen behöver vara aktuell. Krav behöver ställas på genomgång och vid behov uppdatering var 5:e år för att motverka degradering och förändrade förutsättningar som leder till oönskad ökning av katastrofrisk.

Övning i hantering av katastrofrisk bör ske var 5:e år. Räddningstjänsten ska bjudas in till övning.

## Referenser

- [1] B. Wahlström, O. Jansson, E. Hall Midholm och J. Lundin, "Säkerhetsmål i plattformsrumsrum," Transportstyrelsen, 2022.
- [2] United Nations, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, 2015.
- [3] IAEA, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements No SSR-2/1 (Rev 1), 2016.
- [4] Australian National Committee on Large Dams (ANCOLD), Guidelines on Dam Safety Management, 2003.
- [5] New South Wales Dam Safety Committee, Risk Guidelines, 2006.
- [6] US Army Corps of Engineers (USCE), Safety of dams - policy and procedures, 2014.
- [7] Health and Safety Executive (HSE), Reducing Risks, Protecting People, 2001.
- [8] Hong Kong Planning Department, Hong Kong Planning Standards and Guidelines, 2006.
- [9] Geotechnical Engineering Office, Landslides and Boulder Falls from Natural Terrain: Interim Risk Guidelines. GEO Re-port No. 75., Hong Kong, 1998.
- [10] Health and Safety Executive (HSE), The Tolerability of Risk from Nuclear Power Stations, 1992.
- [11] G. Davidsson, M. Lindgren och M. Liane, "Värdering av risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [12] Statens Räddningsverk, Värdering av risk (DNV), 1997.
- [13] PIARC, Current Practice for Risk Evaluation for Road Tunnels, 2012.
- [14] Trafikverket, TRVINFRA-00233, *Krav Tunnelbyggande version 1.0*, 2021.
- [15] *Transportstyrelsens ändringar i föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:93) om säkerhet i vägtunnlar, TSFS 2022:13*, Transportstyrelsen.
- [16] D. Bowles, What is ALARP and how can it improve dam safety decisions?, ASDSO 2013 Conference on Dams, 2013.
- [17] Trafikverket, "PM – Bedömningsgrund för olycksrisk - under överdäckning. Detaljplan Centralstationsområdet. TRV 2020/135500.," 2022.
- [18] J. Lundin, "Risk Evaluation and Risk Control in Road Overbuilding of Transport Routes for Dangerous Goods," *Journal of Civil Engineering and Architecture*, vol. 12, pp. 428-446, 2018.
- [19] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:119) om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrumsrum för tunnelbana och spårväg*, Transportstyrelsen.
- [20] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2019:93 om säkerhet i vägtunnlar*, Transportstyrelsen.

Uppdragsnamn  
Säkerhetsmål undermarksstationer del 2

Uppdragsgivare  
Transportstyrelsen

Uppdragsnummer  
505660

Datum  
2023-03-10

---

## Delutredning E: Kostnads-/Nyttoanalys

### Innehållsförteckning

<b>DELUTREDNING E: KOSTNADS-/NYTTOANALYS .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUKTION .....</b>	<b>2</b>
1.1 Syfte och mål .....	2
1.2 Förutsättningar .....	2
<b>2. UTREDNING .....</b>	<b>3</b>
2.1 Principer för kostnad- /nyttoanalyser .....	3
2.2 Alternativ till kostnad- nyttoanalyser .....	4
<b>3. RESULTAT .....</b>	<b>4</b>
3.1 Förenklad modell .....	4
3.2 Värdering i samlad effektbedömning.....	6
3.3 Exempel på tillämpning.....	7
<b>4. DISKUSSION.....</b>	<b>8</b>
<b>5. SLUTSATSER.....</b>	<b>9</b>
<b>REFERENSER.....</b>	<b>9</b>

## 1. Introduktion

### 1.1 Syfte och mål

Syftet med denna delutredning är att skapa en modell för värdering av säkerhetshöjande åtgärder kan hantera inom ALARP-området. Målet är att föreslå en metodik för hur kostnader kan vägas mot nytta.

### 1.2 Förutsättningar

I delutredning Förslag kvantitativa kriterier föreslås nivåer för acceptabel risknivå och att ett ALARP-område tillämpas under kurvan. Denna delutredning ger förslag på hur värderingen inom detta ALARP-område kan hanteras.

Grunden för ALARP-principen är att en bedömning ska göras om säkerhetshöjande åtgärder är rimliga att genomföra. Exakta innebörden av detta är inte entydigt definierad, men uttrycks vanligen i termer av att kostnaderna för åtgärden ska stå i proportion till nyttan som åtgärden medför eller att kostnaderna inte ska vara oproportionerligt stora. De olika sätten att uttrycka det är närliggande men lägger tyngdpunkten något olika, där det första antyder att åtgärder ska vara lönsamma medan det andra lutar åt att säkerhetsåtgärder kan kosta pengar så länge inte kostnaderna blir orimliga.

Kostnaden innebär normalt en investeringskostnad och driftskostnader men det kan även finnas alternativa kostnader som att mark inte kan nyttjas. Nyttorna som uppstår av säkerhetshöjande åtgärder är främst räddade liv men kan även innebära fler nyttor som att driftsavbrotten blir färre eller mindre omfattande eller minskade egendomsskador. Vid värderingen av kostnader och nyttor inom ALARP är det de samhällsekonomiska effekterna som är relevanta att utvärdera, det ska inte vara det enskilda projektets kostnader och nyttor som ska ligga till grund för om att åtgärden är rimlig eller ej att införa.

#### 1.2.1 Tillämpning av kostnad-/ nyttovärderingar

Erfarenhetsmässigt så hanteras värdering av säkerhetshöjande åtgärder olika och exempel där faktiska värderingar av kostnader och nyttor görs är sällsynta. Om bedömningar görs är det oftast som översiktliga kvalitativa bedömningar som utgår från branschpraxis. En anledning till detta är att det kan vara komplicerat och tidsödande att göra bedömningarna. Ett enskilt projekt har också incitament att klara sin egen budget, samhällsekonomiska nyttor kommer sällan det enskilda projektet eller beslutsfattaren till gagn även om det är positivt för samhället i stort. Trafikverket har studerat fem olika exempel [1] där kostnads- nyttovärdering har genomförts inom infrastrukturprojekt. Även effekterna på den F/N-kurva som används i TRVINFRA-00233 [2] har studerats. Det ska noteras att inget av dessa fall omfattar ett plattformsrum men slutsatserna visar att med nuvarande kriterier så blir ytterligare åtgärder i princip aldrig samhällsekonomiskt lönsamma om nyttan endast omfattar räddade människoliv. Det krävs att andra aspekter som minskade materiella kostnader, minskade stilleståndstider eller liknande vägs in. Detta medför också att det krävs anläggningar med relativt stort trafikarbete för att ytterligare åtgärder ska kunna bli kostnadsnyttiga. Även om studien inte omfattar plattformsrum bedömer vi att samma slutsats kan gälla för plattformsrum som omfattar spårtrafik. För buss är slutsatser svårare att dra eftersom det inte finns lika tydliga exempel och heller inte lika väl utarbetad basstandard. De fem exempel som har studerats visar också att det saknas en enhetlig metodik för att göra värderingar.

För att genomföra riskanalyser och därefter utvärdera åtgärder finns det ett antal delar som måste hanteras i projekten. Utmaningarna ligger främst i att projekten har en tidplan att förhålla sig till, och det finns ofta en svårighet i att få fram tillräckligt med underlag för att göra en riskanalystillräckligt tidigt. Risker är att projektet har kommit långt och omtag och förseningar kan bli kostsamma. Likaså är en fullständig kostnad-/nyttoanalys ofta tidskrävande och riskanalyser kan behöva revideras för att få fram resultat av åtgärder. Detta finns i regel inte med i varken projektens budgetar eller tidplaner och påverkar därför projektets genomförande. Ytterligare en aspekt är att skulle kostnader för förseningar och sena omtag vägas in i kostnad-/nyttoanalysen så kommer nästan inga åtgärder vara lönsamma rimligt genomförbara om projektet har kommit tillräckligt långt. Paradoxen i detta blir således att ett projekt kan avvakta med att utvärdera åtgärder till ett skede när de inte längre är lönsamma att genomföra. I lagar och föreskrifter saknas idag kontrollpunkter när riskanalysen ska vara klar och åtgärder ska ha utvärderats. För att metodiken ska få en praktisk nytta bedöms det viktigt att analyserna kan göras i ett tidigt skede. Utredningar som görs i ett för sent skede blir snarare verifiering av vad som är gjort än ett verktyg som kan användas vid beslutsfattande. Nackdelen med utredningar som görs i tidigt skede är att osäkerheterna blir större vilket behöver beaktas vid beslutsfattandet. Det är också lämpligt att analysen uppdateras när projektet har kommit längre och osäkerheterna har minskat, om inte annat för att bygga upp en kunskapsbas över tid.

## 2. Utredning

### 2.1 Principer för kostnad- /nyttoanalyser

Inledningen av detta avsnitt är en sammanfattning av Trafikverkets rapport "introduktion till samhällsekonomisk analys" [3]. Ytterligare bakgrund och fördjupade resonemang om samhällsekonomiska analyser finns att läsa i Trafikverkets rapport.

Infrastrukturprojekt i Sverige är i regel offentligt finansierade och hanterar offentliga medel och därav är det rimligt att använda samhällsekonomiska analyser för att värdera kostnader och nyttor i denna typ av projekt. Det finns i huvudsak två skäl till att göra samhällsekonomiska analyser av (d.v.s. tillämpa kostnad- /nyttoanalyser på) verksamhet inom den offentliga sektorn. Det ena skälet är att CBA har metoder för att värdera resurser och nyttor som inte är marknadsprissatta, vilken företagsekonomisk kalkylmetodik inte har. Det andra skälet är att den samhällsekonomiska analysen omfattar effekter för alla medborgare.

Att försöka värdera säkerhet i pengar överhuvudtaget kan tyckas oetiskt men detta görs dagligen av alla människor. Varje dag tas olika beslut mer eller mindre genomtänkt som leder till att vi ökar eller minskar vår risk. Till exempel kanske någon ökar hastigheten på bilen för att hinna i tid. I ett sådant fall ställs värdet av att komma fram mot den ökade risken. Även etablerad praxis och regelverk innefattar i grunden en värdering om vilka krav som är rimliga att ställa vilket indirekt medför att en värdering har gjorts av hur mycket som exempelvis ett liv är värt. I samhällsekonomiska analyser är det dock viktigt att poängtera att det inte omfattar värdet av ett känt liv utan om små statistiska förändringar för en stor population där individrisken i grunden är liten. Den ökade säkerheten kommer i detta sammanhang alltid att på ett eller annat sätt ställas mot kostnaden. Gängse praxis för samhällsekonomiska kalkyler inom infrastrukturprojekt i Sverige är ASEK [3] och det förefaller rimligt att använda samma typ av metodik även för utvärdering av säkerhetsåtgärder. Nedanstående förslag kommer därför bygga vidare på detta.

Grunden för att genomföra en kostnads-/nyttoanalys är att en åtgärd definieras och de samhällsekonomiska nyttor och kostnader som åtgärden medför ska värderas. Detta sammanställs i en så kallad lönsamhetskalkyl och om nyttorna är större än kostnaderna bedöms åtgärden vara samhällsekonomiskt lönsam. Vid samhällsekonomiska utvärderingar av infrastrukturprojekt används ASEK som metod. ASEK beskriver kalkylvärden och principer som bör användas inom infrastrukturprojekt.

När kostnad- nyttoanalyser genomförs behöver också den ekonomiska livslängden definieras. Många säkerhetshöjande åtgärder behöver genomgå re-investeringar under hela anläggningens livslängd. Detta medför att re-investeringar ofta behöver göras i framtiden även om det inte medräknas som en kostnad i analysen för den specifika åtgärden.

I kostnad- nyttoanalyser finns det alltid aspekter som inte går att prissätta, dessa ska vägas in i en så kallad samlad effektbedömning. Exempel på sådana aspekter kan vara värdering av samhällsviktiga verksamheter, åtgärder för att begränsa katastrofala konsekvenser och nyttan av räddningstjänstens insats. En lönsamhetskalkyl ska alltså ses som ett verktyg att använda men det är inte en universallösning. För att kostnad- nyttoanalyser i större utsträckning ska kunna användas som ett beslutsunderlag föreslås här en förenklad modell för att underlätta bedömningar i tidigare skeden av ett projekt. Vid bedömning enligt denna förenklade modell används ASEK som grund.

## 2.2 Alternativ till kostnad- nyttoanalyser

Detta avsnitt tar upp ett antal alternativa metoder till att använda kostnads-nyttanalyser som normalt omnämns i litteraturen. Syftet är att orientera läsaren vilka alternativa metoder som är möjliga.

Kostnad-effektmetoden (CEA) är en liknande metod som kostnad- /nyttanalyser men skillnaden är att beräkningar görs hur en effekt (t.ex. räddade liv) ska uppnås till minsta möjliga kostnad. Skillnaden mot kostnad- /nyttanalyser är att målet, att införa säkerhetshöjande åtgärder, redan är bestämt. Värderingen blir istället mellan vilka åtgärder som ska införas. Metoden är relevant om exempelvis riskanalysen visar på oacceptabla risker och en utvärdering ska göras hur man kan minska risken så att den hamnar under den övre riskacceptansnivån. Den kan även användas inom ALARP-området som en metod för värdera vilken åtgärd som är mest kostnadseffektiva för att öka säkerheten, men den säger inte om åtgärder i sig är kostnadsnyttig eller inte. En variant av CEA som ofta används inom hälsosektorn är CUA där resultatet oftast ställs mot kvalitetsjusterade levnadsår, QALY (eller liknande index).

Multikriterieanalys (MCA) är en metod där olika faktorer värderas mot varandra på ett strukturerat sätt. Detta kan t.ex. göras med skala 1–100. Svårigheten med att tillämpa metoden är att det inte finns standardiserat hur viktningen ska göras och att det blir upp till beslutsfattaren eller den som gör analysen att bestämma över vikterna. Olika analyser kan då också bli svåra att jämföra eftersom preferenser från den enskilda beslutsfattaren kommer att vägas in. Skulle värdena på olika sätt standardiseras blir det i praktiken samma sak som en kostnads- nyttoanalys, skillnaden blir endast vilken enhet det uttrycks i.

Översiktliga, ingenjörsmässiga eller erfarenhetsbaserade bedömningar är ytterligare ett alternativ till ovanstående metoder. Oftast baseras detta på kvalitativa resonemang om åtgärders lämplighet och möjlighet att införa samt vilka effekterna blir av åtgärden. Nackdelen är ofta att resultatet inte blir transparent för en utomstående. Branschpraxis kan också bli styrande, vilket inte behöver vara samma sak som att det är bra praxis. Görs heller inte nya värderingar lever lätt gamla sanningar kvar.

## 3. Resultat

Baserat på ovanstående utmaningar, samt som konstaterats ovan att de analyser som har genomförts i olika projekt saknas en gemensam metodik föreslås här en förenklad modell till ASEK för att genomföra kostnad- nyttoanalyser för att kunna utvärdera säkerhetshöjande åtgärder inom ALARP-området. Denna modell är inte avsedd att användas för alla typer av säkerhetshöjande åtgärder eller detaljutformningar av system utan bör i första hand tillämpas för systemövergripande åtgärder.

### 3.1 Förenklad modell

I enlighet med metod beskriven i ASEK görs en normalt en lönsamhetskalkyl i följande steg:

1. Definition och avgränsning av åtgärden.
2. Identifiering och kvantifiering av relevanta effekter
3. Värdering i kronor (monetär värdering)
4. Diskontering av framtida nyttor och kostnader till ett nuvärde.
5. Beräkning av nettonuvärde eller nettonuvärdeskvot.
6. Känslighetsanalys

Nedan går dessa steg igenom för att beskriva ett förenklat sätt att tillämpa samma metodik som ASEK beskriver men enligt en förenklad metodik. Syftet är att föreslå ett verktyg som underlättar att göra kostnads- nyttobedömningar. Den förenklade metoden innebär att steg 1 och 2 görs enligt samma princip som i ASEK men 3–5 endast genomförs förenklat/kvalitativt, dessa steg uttrycks också i en något annorlunda ordning i nedanstående modell. I sista steget bör känslighetsanalyser, hur detta ska göras går dock inte igenom i denna rapport.

Nedan angivna nyttor och kostnader kan beskrivas i relativa termer som bättre eller sämre eller i absoluta termer. I en lönsamhetskalkyl ska effekter diskonteras, i kvalitativa kalkyler bör detta ingå indirekt som en del i när värderingen men bedöms inte behöva göras som ett särskilt steg.

- Definition och avgränsning av åtgärder

Referensalternativet eller nollalternativet utgörs av anläggningen som den ser ut. Tillkommande åtgärder föreslås och beskrivs då utifrån det nollalternativ som finns. Omfattningen av åtgärden bör beskrivas och även livslängden behöver anges.

- Beskrivning av relevanta effekter

En beskrivning av vilken effekt som åtgärden medför, både i termer av effekt på riskkurvan och andra effekter.

Åtgärderna bör sorteras utifrån vilken åtgärd som har störst effekt på riskkurvan eftersom dessa är de mest relevanta att utvärdera.

- Bedömda nyttor

Bedömda nyttor ska beskrivas och värderas. De främsta aspekterna är räddade liv, minskat antal skadade, minskade egendomsskador, minskade stilleståndstider eller tider och kostnader för återställning. För kritiska infrastrukturanläggningar kan alternativa restidskostnader vara väsentliga och ha större påverkan på lönsamheten för åtgärden än antal räddade liv.

- Kostnader

Investeringskostnader och underhållskostnader bör beskrivas. Underhållskostnader ska diskonteras. Det bör även vägas in hur enkel eller komplicerad åtgärden är att underhålla så att funktionen kan upprätthållas över tid. I värdering av kostnader bör även drifttillgänglighet vägas in. För att definiera kostnader behöver även åtgärdens livslängd definieras, om den skiljer sig från anläggningens totala livslängd kan det innebära kommande re-investeringar.

- Bedömning av nettonuvärde

Värderingen bör utgå från värden som anges i ASEK men kan beskrivas i kvantitativa termer eller semikvantitativa, t.ex. 1 – 5 där nyttor anges som ett positivt värde och kostnader som ett negativt värde. En åtgärd summan är större än 0 tyder det på att åtgärden är samhällsekonomisk lönsam och omvärdet är mindre än 0 så tyder det på att åtgärden inte är lönsam.



En sortering mellan nyttor och kostnader bör göras i utifrån vilka åtgärder som kan beskrivas i monetära termer och för de som det inte är möjligt. Som exempel kan samhällsnyttan av ett eller flera sparade liv beskrivas monetärt. I de fall det handlar om katastrofer eller olyckor med väldigt stora konsekvenser kan dock värdet av detta inte beskrivas på samma sätt, det är i allra högsta grad en positiv effekt som bör ingå i den samlade effektbedömning men det kan inte beskrivas monetärt.

### 3.2 Värdering i samlad effektbedömning

Värdering av åtgärder ska enligt ASEK göras enligt följande principer [3]:

- Hicks/Kaldor-kriteriet för lönsamhet ska tillämpas, d.v.s. lönsamma projekt är de där de som vinner på åtgärden i princip kan kompensera dem som förlorar på åtgärden
- Endast lönsamma åtgärder genomförs
- Förutom lönsamhet krävs även att välfärdseffekterna av en åtgärd ska fördelas på ett sätt som är acceptabelt för medborgare och beslutsfattare (Littles kriterium).

Detta bör i princip gälla men utgångspunkten bör vara att säkerhetsåtgärder som utvärderas i ett projekt bör vara åtgärder som är generella och minskar risken för alla som är utsatta för den. Åtgärderna bör heller inte vara sådana att det kan förbättra säkerheten för en viss grupp och samtidigt försämra säkerheten för en annan grupp, detta är dock relativt ovanligt eftersom säkerhetshöjande åtgärder i regel tillför ökad säkerhet för samtliga som är utsatta för risken. En generell inriktning bör dock vara att åtgärder som är specifikt riktade till en grupp, exempelvis personer med funktionsnedsättning, bör hanteras genom basstandard då det i första hand är en fördelningspolitisk fråga och det bör inte vara upp till enskilda projekt att göra den typen av utvärderingar med samhällsekonomiska modeller.

I Räddningsverkets rapport *"Värdering av Risk"* [5] lyfts problematiken kring att basera beslut om att avfärda riskreducerande åtgärder på grund av att de är marginellt mer kostsamma än nyttan som de kan åstadkomma. För att undvika denna problematik rekommenderas därför att riskreducerande åtgärder bör genomföras såvida inte deras kostnader är helt oproportionerliga (grossly disproportionate) i förhållande till kostnaderna av olyckorna som reduceras. Angreppssättet med en grad av "oproportionerlighet" (grossly disproportionate factor = GDF) tillämpas inom ett flertal områden och länder (se exempel i bl.a. [6] [7])

Värderingen av om åtgärder är rimligt genomförbara görs då utifrån att kostnaden divideras med nyttan för att få kvoten mellan dessa två parametrar. För att en åtgärd ej ska bedömas vara rimligt genomförbar (Reasonably Practicable) ska denna kvot då vara  $> 1 \times \text{GDF}$ . Det finns inga riktlinjer, varken nationellt eller internationellt, kring vad som är en acceptabel nivå för GDF, d.v.s. graden av "oproportionerlighet". Normalt så bestäms GDF av var inom ALARP som risken ligger, där GDF kan anses få vara låg om risken är låg (ligger nära den undre gränsen i ett riskvärderingskriterium), men bör öka när risken är hög (ligger nära den övre gränsen i ett riskvärderingskriterium) (se Värdering av risk). Utifrån den andra aspekten så finns det osäkerheter när värdet av ett statistiskt liv bestäms och dessa osäkerheter hanteras där, ytterligare säkerhetsfaktorer skapar då en viss risk för dubbelräkning. Där osäkerheterna och konsekvenserna är relativt små är det rimligt att lönsamhetskriteriet är gällande men där osäkerheterna och de befarande konsekvenserna är större eller där risknivån ligger nära den acceptabla nivån bör också en större grad av GDF tillämpas.

Principen att endast lönsamma åtgärder genomförs bör gälla men det ska beaktas att alla nyttor och kostnader inte alltid kan prissättas. Oavsett resultat från en kostnads- nyttobedömning behöver det därför alltid göras en samlad effektbedömning. Den samlade bedömningen ska väga resultaten av kostnad- nyttobedömningen samt övriga aspekter där kostnader och nyttor inte kan värderas monetärt. Hur den samlade bedömningen ska göras diskuteras vidare i huvudrapporten, nedan tas några delar upp som normalt inte kan prissättas.



Det finns idag inga metoder för att värdera räddningstjänstens insats i en kostnads/nyttoanalys med åtgärder som ger räddningstjänsten större möjligheter att göra en insats är ändå en positiv effekt som ska vägas in. Detta innebär också att åtgärder för räddningstjänstens insatsmöjligheter i första hand bör tillgodoses genom kravställning av tekniska egenskaper genom en basstandard.

Undvikande av katastrofer är ofta aktuellt i större anläggningar med mycket folk. Detta diskuteras mer i delutredning Värdering av katastrofrisk. generellt är det ändå en effekt som behöver vägas in i större anläggningar där stora mängder av resenärer transporteras.

### 3.3 Exempel på tillämpning

Nedan görs ett exempel på hur metoden kan tillämpas. Exemplet är fiktivt och syftet är ge exempel på tillämpning. I exemplet används en bedömningskala från 1-5. Nyttor anges som positivt värde och kostnader anges som negativt värde på skalan.

- Definition och avgränsning av åtgärden

Tilläggsåtgärden i detta exempel avser att busskoryta i ett plattformsrums för buss förses med sprinkler. Åtgärden innefattar hela sprinklersystemet inklusive anslutande serviser etc.

- Beskrivning av relevanta effekter

Sprinklersystemet kommer inte påverka själva grundhändelsen, att brand uppstår, det är heller inte sannolikt att systemet själv kan släcka en brand. Däremot finns det stor potential att systemet kan förhindra att en brand sprider sig från en buss till en annan och att effektutvecklingen i den brinnande bussen minskar kraftigt. Majoriteten av bränderna med dödlig utgång bedöms kunna undvikas. Risken för längre trafikavstängningar minskar också eftersom bränderna blir mindre och bedöms kunna hanteras enklare och egendomsskadorna blir mindre. Systemet underlättar också för räddningstjänsten att göra insatser.

Investeringskostnaden för ett sprinklersystem är relativt hög då det innefattar ett helt system med VA-anslutning, sprinklerpumpar, bassänger mm. Driftkostnaden är dock relativt låg då det är ett system som inte kräver större underhållsåtgärder.

I nuläget trafikeras bussterminalen endast av dieselbussar, vilka framtida drivmedel som kan finnas är svårt att bedöma i dagsläget.

- bedömda nyttor

Nyttan av räddade liv bedöms till 2+

Risken för trafikavstängningar på grund av brand bedöms minska och därmed minskar risken för att restider förlängs, denna bedöms till 4+

Sprinklersystemet minskar risken för större bränder och därför minskar också risken för egendomsskador, denna bedöms till 2+

- bedömda kostnader

investeringskostnaden för hela sprinklersystemet är relativt hög och bedöms till 3-

underhållskostnaderna för ett sprinklersystem är relativt låga och bedöms till 1-

- andra effekter

En sprinkleranläggning kan sannolikt begränsa brandspridning inom anläggningen, detta medför sannolikheten för att räddningstjänsten kan göra en insats ökar, i förlängning innebär detta också att risken för totalskada på anläggningen minskar. I detta exempel framgår inte hur viktig bussterminalen är för kollektivtrafiken i samhället.

En sprinkleranläggning skulle sannolikt innebära en flexiblare användning i framtiden med hänsyn till nya drivmedel som ännu inte är kända. Utvecklingen av olika drivmedel sker relativt snabbt men det är svårt att värdera nyttan i dagsläget eftersom det inte går att veta vilka drivmedel som kommer att användas i framtiden eller vad riskerna är med dessa drivmedel.

- samlad bedömning

Enligt lönsamhetskriteriet bedöms summan av nyttor och kostnader till 2+. I detta fall finns det även andra aspekter som också är positiva vilket leder till slutsatsen att åtgärden bör införas. Detta exempel är endast fiktivt och tar endast upp en möjlig åtgärd. I ett verkligt fall bör utvärdering innefatta flera olika åtgärder där dessa rangordnas mot varandra. För att utvärdera om åtgärderna faktiskt är samhällsekonomiskt lönsamma bör också en fullständig kostnads- /nyttovärdering göras av de åtgärder som bedöms ge störst lönsamhet.

## 4. Diskussion

Kostnad- nyttoanalyser föreslås användas som ett verktyg för att utvärdera säkerhetshöjande åtgärder vid en risknivå inom ALARP. Det framförs ibland kritik mot att det är oetiskt att värdera liv eller säkerhet i pengar. Alla kravställningar och metoder som föreslås innebär dock i någon direkt eller indirekt alltid att räddade liv kommer att ställas mot en kostnad. Även för befintliga regelverk har en värdering gjorts om kraven är proportionerliga. Kostnads- /nyttoanalyser som baseras på kalkylvärden inom ASEK har fördelen att samma värden används i olika analyser vilket gör det enklare att jämföra, andra metoder, avsnitt 2.2, medför att viktningen riskerar att påverkas av den som utför analysen.

Ovanstående exempel på förenklad modell kan dock innebära ett relativt stort jobb att genomföra, särskilt om det finns många åtgärder som ska utvärderas. Metoden bedöms vara tillämpbar på systemnivå, t.ex. för att utvärdera avstånd mellan utrymningsvägar eller utvärdera om en viss typ av säkerhetssystem ska finnas eller inte, t.ex. sprinkler, brandgasventilation, dubbelriktad trafik etc. Det är också samma typ av åtgärder som kan förväntas ge ett faktiskt utslag i en riskanalys. Det innebär ändå att det fortsatt kommer finnas många åtgärder som är viktiga för att uppnå en god säkerhet i anläggningen som berör detaljutformningen av system. Dessa typer av åtgärder är inte rimliga att värdera med kostnads- nyttoanalyser och ofta är de också reglerade av standarder och regelverk. Detta resulterar ändå i att någon form av samlad bedömning där olika värden ska ställas mot varandra behöver göras. Kostnad-/ nyttoanalyser ska alltså inte ses som en universalmetod som kan ge alla svar.

Analysen som görs i tidiga skeden är alltid osäkra, desto tidigare analysen görs. För ett projekt kan det också vara svårt att uppskatta faktiska driftkostnader. Naturligt för projekt är att fokus i första hand är på investeringskostnader och det är också där kunskapen finns. En kostnad som också kan var svår att värdera är att drifttillgängligheten påverkas. Inför fler tekniska system kan drifttillgängligheten minska under systemets livslängd men också under anläggningens livslängd om systemen behöver bytas ut. Om säkerhetsåtgärder föreslås för olyckor som är sällan förekommande finns en risk att säkerhetsåtgärden i sig medför mer totala driftstörningar än vad olyckorna skulle orsaka.

## 5. Slutsatser

I de exempel som finns där kostnader och nyttor har värderats för att utvärdera säkerhetshöjande åtgärder saknas det en enhetlig metodik och det finns få exempel där det faktiskt har gjorts på ett systematiskt sätt. En svårighet som behöver beaktas inom ett projekt är också att analyser måste göras i ett relativt tidigt skede för att vara relevanta som beslutsunderlag samtidigt som osäkerheterna också är större. För att hantera detta har en förenklad metod för att genomföra lönsamhetskalkyler föreslagits. Lönsamhetskalkyler utgör dock inte en universallösning då det alltid kommer att finnas effekter som inte kan värderas i monetära termer, en samlad bedömning som även innefattar effekter som inte kan prissättas behöver dock alltid göras.

## Referenser

- [1] C. N. Olov Holmstedt Jönsson, "Värdering av kostnader och nytta - Säkerhetshöjande åtgärder i Järnvägstunnlar," Trafikverket, -, 2022.
- [2] Trafikverket, *TRVINFRA-00233 Krav med rådstext Tunnelbyggande version 1.0*, 2021.
- [3] Trafikverket, "Introduktion till samhällsekonomisk analys," Trafikverket, -, 2012.
- [4] M. L. L. M. Göran Davidsson, "Värdering av risk," Räddningsverket, Karlstad, 1997.
- [5] The industry radiological protection Co-ordination group (IRPCG), "The application of ALARP to radiological risk," Nuclear industry safety directors Forum, UK, 2012.
- [6] M. H. Goose, "Gross disproportion, step by step - A possible approach to evaluating additional measures at COMAH Sites," Health and safety executive, UK, 2006.
- [7] J. Magnusson, "Tillämpning av ALARP-principen i riskanalyser utförda vid fysisk planering," Lunds universitet, Lund, 2014.

Uppdragsnamn

Säkerhetsmål undermarksstationer del 2

Uppdragsgivare

Transportstyrelsen

Uppdragsnummer

505660

Datum

2023-03-10

## Delutredning F: Ramverk för säkerhetsmål

### Innehållsförteckning

<b>DELUTREDNING F: RAMVERK FÖR SÄKERHETSMÅL</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUKTION</b> .....	<b>2</b>
<b>2. SYFTE OCH MÅL</b> .....	<b>3</b>
<b>3. BAKGRUND</b> .....	<b>3</b>
3.1 Systemsyn .....	3
3.2 Begreppet säkerhetsmål .....	4
<b>4. METOD</b> .....	<b>5</b>
<b>5. HIERARKISKA NIVÅER / RAMVERK</b> .....	<b>5</b>
5.1 Säkerhetsmål på högsta nivån (top level safety goals) = objective .....	6
5.2 Säkerhetsmål på hög nivå (high level safety goal) = goal .....	6
5.3 Mellannivå (Intermediate level) = goal .....	7
5.4 Låg nivå – kriterium (low level) = target .....	8
5.5 Låg nivå – tekniks-specifik (technology specific) .....	8
<b>6. UPPBYGGNAD AV EN HIERARKISK STRUKTUR</b> .....	<b>9</b>
<b>7. HUR BRYTA NED OCH DELA UPP DE OLIKA NIVÅERNA</b> .....	<b>9</b>
7.1 Utgångspunkt riskbilden .....	10
7.2 Utgångspunkt säkerhet .....	12
7.3 Utgångspunkt systemet .....	13
<b>8. ATT FORMULERA MÅL OCH KRAV</b> .....	<b>17</b>
<b>9. DISKUSSION</b> .....	<b>18</b>
9.1 Begreppet säkerhetsmål .....	18
9.2 Modell för säkerhetsstyrning .....	19
9.3 Säkerhetsprinciper .....	19
9.4 Behov av att tydliggöra logisk struktur i regelverk .....	19
9.5 Syftet med ett kvantitativt kompletterande kriterium .....	20
9.6 Anpassning av detaljeringsgrad och format.....	20
9.7 Förutsättningar för att skapa riskkontroll med funktionsbaserade regler .....	20

9.8	Regelpyramiden vid utfärdande av föreskrifter .....	21
9.9	Tydlig dokumentation av förutsättningar och antaganden .....	21
<b>10.</b>	<b>SLUTSATSER.....</b>	<b>21</b>
10.1	Begreppet säkerhetsmål .....	21
10.2	Systemsyn .....	21
10.3	Behov av ramverk .....	21
10.4	Omfattning av säkerhetsstyrning .....	22
10.5	Hantering av gränssnitt .....	22
	<b>REFERENSER.....</b>	<b>22</b>

## 1. Introduktion

Arbetet med att ta fram säkerhetsmål i form av kvantitativa acceptanskriterier för tunnlar och plattformsrums har genomförts i flera projekt under flera år [1, 2]. Målet med dessa kriterier är att genom jämförelse med en beräknad risknivå kunna avgöra om tillräcklig säkerhet har uppnåtts eller ej för att uppfylla samhällets mininivå. Kriterierna blir därmed indirekt ett mått på acceptabel risk i aktuell typ av anläggning.

Det är viktigt att vara på det klara med att hur omsorgsfullt formulerade och väl underbyggda sådana kriterier är så mäter de i regel bara en delmängd av vad vi i vid bemärkelse förknippar med säkerhet hos ett system eller i en anläggning. Detta medför att det finns begränsade förutsättningar att med enbart kvantitativa kriterier värdera statusen för ett systems säkerhet. God säkerhet associeras ofta med fler egenskaper än enbart systemets resulterande risknivå. Exempel på sådana egenskaper kan vara vilka osäkerheter som finns förknippade med risknivån, om det finns möjlighet att upptäcka och åtgärda om någon fara uppstår eller om olycksförloppet blir plötsligt och omfattande, om det finns flera skyddsåtgärder som kompletterar varandra och skapar redundans eller om man förlitar sig på ett enda eller ett fåtal säkerhetsåtgärder. Ytterligare en aspekt är att mycket av den kunskap vi har om hur riskkällor kan hanteras och risker reduceras i olika system bygger på erfarenhet och empiri. Det är inte alltid som åtgärdernas riskreducerande effekt kan kvantifieras. Exempel på detta kan vara vad effekten av utbildning i nödlägeshantering blir eller hur mycket risken minskar om handbrandsläckare av god kvalitet installeras. Skillnaderna i effekt vid olycka mellan en bra handbrandsläckare och en dålig eller mellan väl placerade handbrandsläckare och dåligt placerade handbrandsläckare kan naturligtvis vara stor. Däremot är det tveksamt om dessa skillnader framgår i en riskberäkning. Däremot kan effekten av andra skyddsåtgärder illustreras på ett bra sätt med beräkningar, som t ex avstånd mellan utrymningsvägar, ventilationsstrategi och -kapacitet, fast släcksystem osv. Detta pekar på att kvantitativa kriterier kan vara användbara för att kravställa, utforma och verifiera en delmängd av en anläggnings säkerhet men inte hela.

Ett praktiskt tillvägagångssätt för att hantera ovanstående faktum är att komplettera mål för säkerhet som är mätbara med att formulera andra mål. Ofta benämns dessa mål som kvalitativa mål. Detta kan göras på olika sätt och med olika detaljeringsgrad. I samband med kravställning av tekniska egenskaper hos byggnadsverk sker detta ofta genom att formulera detaljerade krav på utformning av systemet. I detta projekt har parallellt med framtagande av kvantitativa kriterier ett arbete genomförts med att ta fram en basstandard. Med hjälp av en basstandard ställs tekniska krav på anläggningen för att hantera olika slags risker för att åstadkomma en säker anläggning. Med hantera avses både analysera, värdera och skapa kontroll över dem på det sätt som hantera avses i "riskhanteringsprocessen". Kriterier för acceptabel risk och basstandard kan liknas vid två kompletterande komponenter för att åstadkomma säkerhet som bägge relaterar till övergripande säkerhetsmål.

För att övergripande säkerhetsmål ska bli relevanta vid kravställning och utformning av en anläggning behöver de brytas ned och preciseras. De kan uttryckas både kvantitativt och kvalitativt. Inom ramen för projektarbetet har insikt nåtts om att det är viktigt att fundera kring hur denna nedbrytning sker och hur de olika nedbrutna delarna relaterar till varandra. Exempel på frågor som behöver besvaras är vilka risker hanterar basstandarderna på acceptabelt vis och vilka riskkällor behöver kompletterande åtgärder som baseras på särskild analys och jämförelse med kriterium. Är det godtagbart att avvika från basstandarderna om andra åtgärder införs baserat på analys och jämförelse med kvantitativt kriterium? Andra aspekter är att kunna tydliggöra hur åtgärder vars riskreducerande effekt inte är mätbara ska och får hanteras. Detta behöver vara tydligt för de som ska tillämpa och uppfylla säkerhetsmålen om de ska ha en styrande effekt på den resulterande säkerheten i anläggningen. I detta arbete relateras säkerhetsmål till ett ramverk som stöd för att beskriva nedbrytning och relationer.

## 2. Syfte och mål

Målet med denna PM är att beskriva och tydliggöra vad som avses med begreppet säkerhetsmål samt skapa förutsättningar för att sätta begreppet i ett sammanhang.

Syftet är att minska faran för missförstånd och förbättra förutsättningarna för tydlig kommunikation i projektrapporten och ge stöd för tydlig regelskrivning.

## 3. Bakgrund

### 3.1 Systemsyn

Transportsystemet i allmänhet och tunnlar och undermarksanläggningar i synnerhet är att betrakta som komplexa system. Anläggningarna består av många olika delar som interagerar på olika sätt. Det finns många ömsesidiga beroenden och gränssnitt. Säkerhet i hög grad en s k emergent egenskap vilket innebär att det är en egenskap hos systemet som helhet som inte uteslutande kan hänföras enskilt till någon av de interagerande delarna. För att kunna åstadkomma säkerhet i ett sådant system krävs en s k systemsyn (eng systems approach) [1]. Att ha en systemsyn innebär att se till helheten tillsammans med de enskilda delarna. Det gäller både i tunnel/plattformsrum och i transportsystemet i övrigt. Med systemsyn betraktas anläggningen som ett system som består av sammanhängande och ömsesidigt beroende delar som samverkar som delsystem. Systemet som helhet påverkas både av de interna delarna (kan t ex delas in i olika delsystemen eller komponenter) och av externa element. Stort fokus läggs på att beskriva systemets avgränsningar och hur systemets olika delar samverkar internt samt hur systemet samverkar med angränsande system som systemet är kopplat till. När ett problem i systemet ska lösas är utgångspunkten att fokusera på alla de delar i systemet som berörs både av orsaken till ett problem och till lösningen av problemet.

För att åstadkomma säkerhet i ett komplext system formuleras olika typer av krav. Dessa krav kan vara olika till sin karaktär och påverka olika delar av systemet. Det innebär både att kraven kan formuleras med olika detaljeringsgrad, men även att kraven kan påverka en eller flera olika delar av systemet beroende på kravets innebörd. Vid formulering av säkerhetsmål finns behov av att använda en systemsyn även när det gäller kravställningen. Kraven för att åstadkomma säkerhet i systemet kan inte organiseras som ett antal frikopplade krav som reglerar en enskild komponent i systemet, utan har kopplingar till både flera delar i det fysiska systemet och till andra krav för att åstadkomma säkerhet. Denna komplexitet är utmanande.

### 3.2 Begreppet säkerhetsmål

Begreppet säkerhetsmål har ingen entydig definition. Det är inte självklart om det är en mätbar kvantitativ säkerhetsnivå som avses med begreppet, dvs om begreppet helt likställs med kriterier för acceptabel risknivå eller om sådant som inte går att mäta även ryms. Omfattar begreppet säkerhet i en vid bemärkelse eller bara vissa delar, t ex personsäkerhet? Gäller målet för alla risktyper eller enbart för vissa? Eller är det så att vi med säkerhetsmål menar någon mer övergripande och som visar på en ambitionsnivå eller riktning och som rymmer flera olika perspektiv och kan formuleras kvalitativt?

Därför finns behov av att titta närmare på begreppet för att undvika missförstånd, särskilt eftersom ämnets mognadsgrad inom transportsektorn har ökat och att det pågår arbete hos berörda myndigheter att ta fram föreskrifter med fokus på detta. Om inte annat är det bra att undvika fara för otydlighet och att olika aktörer talar förbi varandra. Därför görs här en beskrivning av vad begreppet säkerhetsmål innebär och benämns i denna utrednings kontext.

En viktig utgångspunkt som uppmärksammas vid en litteraturstudie är att skillnad mellan precisionen i det engelska och svenska språket ställer till problem. På svenska används begreppet säkerhetsmål ofta i vid bemärkelse och utan en tydlig definition om vad som avses med begreppet. I engelskan identifieras flera termer som relaterar till området men som har olika innebörd där innebörden skiljer mellan begrepp såsom safety goal, safety objective och safety target. Var och en av dessa termer översätts i dagligt tal till det svenska begreppet "säkerhetsmål". Därför finns anledning att titta närmare på innebörden av var och en av dessa begrepp och hur de relaterar till varandra. Därefter behöver ytterligare tankemöda läggas på om det har någon betydelse om begreppet säkerhetsmål passar bra att använda lite odefinierat som översättning för samtliga dessa begrepp, om det är ett samlingsnamn för samtliga begrepp eller om en mer nyanserad svensk begrepps användning behövs.

Någon entydig definition av det svenska begreppet säkerhetsmål går inte att finna i litteraturen. Begreppet används med olika innebörd av olika myndigheter. Faran är därför uppenbar för missförstånd om betydelsen inte klargörs i det specifika sammanhang som begreppet används.

Begreppet säkerhetsmål definieras i denna fördjupning som summan av alla säkerhetskrav som behöver uppfyllas för att systemet i fråga ska betraktas som säkert. Dessa säkerhetskrav kan formuleras på olika nivåer i ett hierarkiskt system (beskrivs senare) och vara av både kvalitativ och kvantitativ. Detta hierarkiska system benämns även som ett ramverk för säkerhetsmål. Utgångspunkten för detta betraktelsesätt har tagits från "system safety engineering", och "requirement engineering" området vilka är dominerande när strukturer för kravställning för tekniska egenskaper hos trafikinfrastruktur byggs upp.

Säkerhetskrav kan formuleras som både preskriptiva och funktionella krav och de allra flesta regelverk består av en kombination av dessa. Avsikten med att formulera säkerhetskrav är att klargöra vilka säkerhetsambitioner som finns hos ett system och som behöver vara uppfyllt för att säkerheten ska vara tillfredsställande. Delar av dessa kan sedan regleras i föreskrift om så bedöms vara lämpligt.

Denna definition av säkerhetsmål som en hierarki av olika nivåer bygger på att det går att bryta ned ett övergripande säkerhetsmål i mindre delar och att dessa delar tillsammans blir heltäckande. När så inte är fallet kan utmaningar uppstå eftersom det då blir luckor i kravställandet.

Samtliga transportslag har säkerhetsmål, men de uttrycks på olika sätt och strukturerade på olika vis. Jämförs de på en detaljerad nivå kan de till synes vara olika. Detta är inte särskilt överraskande eftersom kraven är framtagna utifrån olika principer och antaganden. Dessutom har krav i regelverk ofta ett stort empiriskt inslag baserat på inträffade olyckor. Om det finns en önskan om att harmonisera regelskrivning för olika trafikslag är det viktigt att ha detta i åtanke. En gemensam bakomliggande modell för kravställning bedöms vara nödvändig att ha för att åstadkomma detta. Därmed inte sagt att det är lämpligt eller möjligt att samtliga krav är identiska. Det behöver ta utgångspunkt i hur riskbilden i anläggningarna ser ut. Att identifiera gemensamma nämnare och vad som är transportslagsspecifikt blir viktigt.

Ett sätt att göra detta är att utgå från ett övergripande säkerhetsmål (safety goal) och skapa en struktur och tillvägagångssätt för att definiera mål på lägre nivåer i strukturen som tydligt relaterar till de övergripande målen. Ett sådant tillvägagångssätt har en stor potential att bidra i en process att harmonisera regler mellan olika transportslag. Det är även möjligt att vissa delar av ett säkerhetsmål, t ex krav på en säkerhetsfunktion eller krav på säkra förhållanden kan vara tillämpbara för olika transportslag, medan andra krav kan vara specifika för olika transportslag och relaterade till transportslagets specifika risker.

I regelverk med säkerhetskrav, vilka enligt definitionen ovan införlivas i och kan utgöra en nedbruten del av säkerhetsmål är det vanligt med en kombination av både krav i form av kvantitativa kriterier som kan vara antingen deterministiska eller probabilistiska. Det brukar även finnas inslag av både preskriptiva och funktionsbaserade krav i regelverk och samma sak gäller här. Detta behöver inte utgöra ett problem när det gäller att kravställa säkerhet och relatera de olika typerna av krav till olika hierarkiska nivåer, men en förutsättning för att kunna avgöra hur och om de tillsammans möter upp mot de övergripande önskemålen om "säkerhet" så behöver deras inbördes relation och koppling till högre och lägre hierarkiska nivåer vara kända.

#### **4. Metod**

Arbetet sker genom litteraturstudie där genomgång av vetenskaplig litteratur gjorts i kombination med genomgång av regelverk och handböcker inom industrier där uttalade principer för säkerhetsstyrning och regelverk finns, bl a kärnkrafts-, kemi- och byggindustrin. Det teoretiska områden som studerats tar utgångspunkt i systemsyn och säkerhetsstyrning [3].

#### **5. Hierarkiska nivåer / ramverk**

Säkerhetskraven är de krav som definieras i syfte att minska risken. Liksom alla andra krav kan de till en början specificeras på en hög nivå, till exempel helt enkelt som behovet av att minska en given risk. Sedan måste de förfinas så att deras innebörd detaljeras och tydliggörs till de som ska utforma tekniska lösningar och dimensionera ett system och för dem som ska verifiera att kraven är uppnådda.





Figur 1. Två exempel på hierarkisk indelning och benämning av nivåer för säkerhetsmål. Röd text redovisar förslag till benämning på de olika nivåerna på engelska. [4, 5]

### 5.1 Säkerhetsmål på högsta nivån (top level safety goals) = objective

Mål på denna nivå uttrycks nästan alltid kvalitativt och kan förutsätta t ex förebyggande av orimliga skador på människa och miljö.

I många länder styrs säkerheten ytterst av kvalitativa säkerhetsmål på samhällsnivå, som ofta definieras i lagstiftning. Dessa säkerhetsmål skiljer sig i formuleringar mellan länder, men förutsätter generellt att man förhindrar orimlig skada på personer som verkar och vistas i eller i nära anslutning till ett system, allmänheten och/eller naturmiljön.

Säkerhetsmål på högsta nivå är viktiga för att utgöra en inriktning, men de är inte alltid tillräckliga i sig för att användas som grund för att definiera detaljerade säkerhetsmål eller utforma ett system.

För tunnlar och plattformsrums finns två kompletterande lagar som reglerar säkerheten på en övergripande nivå i tunnlar och plattformsrums. Dels finns de transportslagsspecifika lagarna genom väglag, järnvägsregler mm som ställer krav på säker transport och sedan finns Plan- och bygglagen som reglerar att det ska vara säkert att vistas i byggnadsverket. Även de transportpolitiska målen kan räknas till denna nivå.

### 5.2 Säkerhetsmål på hög nivå (high level safety goal) = goal

Övre nivån av säkerhetsmål används som en bro för att stödja utvecklingen av medel- och lågnivåssäkerhetsmål från toppnivån. I vissa länder görs detta genom att relatera till risknivåer från andra ofrivilliga riskkällor, genom att använda kvantitativa eller semikvantitativa uttryck för sambandet mellan risker från tunnlar och risker från andra ofrivilliga riskkällor, t.ex. dödsfallsrisker från vissa energikällor.

Säkerhetsmålen på övre nivån ger en tolkning av säkerhetsmålen på högsta nivån i termer av övergripande krav för att säkerställa adekvat skydd och begränsa riskerna för oönskad skada på människor och miljö i drifttillstånd och olycksförhållanden. Säkerhetsmålen på övre nivån uttrycks mer detaljerat än säkerhetsmålen på högsta nivån, vilket ger en brygga till de mer detaljerade tekniska säkerhetsmålen på medel- och lågnivåerna. På så vis skapas en struktur för hur de övergripande målen bryts ned i mindre delar. Säkerhetsmålen på övre nivån kan också spegla olika aspekter av risk, såsom effekter på individer och samhället i stort. Principerna för nedbrytning och detaljering kan variera mellan olika områden.

Exempel på mål på denna nivå från kärnkraftsområdet:

- Integrering av personsäkerhet- och säkerhetsskydd behöver ske så att ingen av dem äventyrar den andra.
- Olyckshantering genom förebyggande åtgärder bör vara i fokus vid design t ex genom att utforma systemet för feltolerans genom tillämpning av goda ingenjörsmässiga principer
- Lokalisering av en anläggning bör förutom att beaktas vid utformning av anläggningen och dess funktion, också beaktas vid övervägande och utformning av nödlägeshantering.
- Om det är rimligt och möjligt att förbättra säkerheten under anläggningens livslängd, bör denna förbättring implementeras.
- Oberoendet mellan olika barriärer som utgör säkerhetsåtgärder i ett system är en grundläggande del av säkerhetskonceptet, som bör säkerställas och förstärkas, så långt det är praktiskt möjligt.
- En effektiv säkerhetshantering bör säkerställas under alla livscyklifaser.

Inom transportsektorn är nollvisionen ett exempel på kravställning eller målformulering på denna nivå. Även Trafikverkets interna etappmål för säkerheten på järnväg kan utgöra exempel.

Säkerhetsmål på övre nivå är typiskt teknikneutrala och har en räckvidd för hela anläggningen och ger därmed en grund för medel- och lågnivåsäkerhetsmål, vilket kan kräva en tolkning i numeriska termer av vad som utgör en orimlig risk för en individ eller för samhället.

Säkerhetsmål på övre nivån ska definieras för både drifttillstånd och olycksförhållanden. Definitionen av säkerhetsmål på övre nivå bestämmer kraven för adekvat skydd, vilket bland annat kräver tolkning av säkerhetsmålet på högsta nivån i termer av risk, direkt eller implicit. Denna tolkning är ett viktigt och nyckelsteg för genomförbarheten och acceptansen av den hierarkiska strukturen av säkerhetsmål.

Säkerhetsmål på övre nivån uttrycker ofta kravet på att riskerna vid vistelse i en anläggning förväntas vara; låga, inte högre eller jämförbara med andra risker som allmänheten normalt utsätts för, och är ofta redan på plats som en del av nationell lag eller myndighetskrav. Det är viktigt vid fastställandet av säkerhetsmål på övre nivån att egenskaperna hos de risker som systemet utgör beaktas fullt ut.

### **5.3 Mellannivå (Intermediate level) = goal**

Formulering av beprövade tillvägagångssätt och god praxis för att uppnå de högre säkerhetsmålen. Säkerhetsmål på medelnivå inkluderar vanligtvis allmänna säkerhetsprinciper relaterade till djupförsvaret (defense-in-depth), säkerhetsmarginaler, fysiska barriärer, överväganden relaterade till oberoende och skydd av barriärer, redundans, optimering etc. Detta innebär att ett antal områden och/eller egenskaper som kännetecknar god säkerhet pekats ut som bas för vidare nedbrytning på lägre hierarkiska nivå. Dessa mål krävställer därmed fler aspekter eller egenskaper hos systemets säkerhet än enbart dess risknivå.

Säkerhetsmål på mellannivå är normalt till stor del teknikneutrala men kan inkludera säkerhetsmål på högsta nivå för tillämpning på specifik teknik.

Säkerhetsmål på mellannivå syftar till att tillhandahålla nödvändiga allmänna säkerhetsbestämmelser inklusive tekniska och organisatoriska åtgärder baserade på beprövade tillvägagångssätt och god praxis för att säkerställa adekvat skydd så att målen på högre nivå åtgärdas på ett adekvat sätt, och därmed uppnå de högre säkerhetsmålen.

Säkerhetsmål på mellannivå kan inkludera utformnings- och konstruktionskrav såsom krav med avseende på redundans, skydd av bärande konstruktioner och för att uppnå nödvändig effektivitet och tillförlitligheten hos säkerhetssystem, och kriteriet för enstaka fel (single source failure). Även krav kopplat till mänskliga faktorer och operatörsåtgärder kan formuleras på denna nivå.

Denna nivå kan även inkludera definitionen av några kvantitativa säkerhetsmål på hög nivå.

En mycket viktig del på denna nivå är hur uppdelning och kategorisering av kravställandet för den aktuella typen av system görs. Det skapar en struktur i själv kravställandet där avgränsningar och förutsättningar för kravställande på lägre nivå bestäms.

#### **5.4 Låg nivå – kriterium (low level) = target**

På denna nivå sker formulering av teknik- och anläggnings specifika säkerhetsmål som syftar till att säkerställa att varje systemdel bidrar till att uppfylla de högre säkerhetsmålen. Säkerhetsmål på låg nivå kan utgöra krav eller acceptanskriterier både vid design och drift.

För ett större komplext system behöver ofta ett stort antal specifika mål formuleras som nyttjas för kravställning för olika delar av systemet och för olika aspekter. Målen kan vara både deterministiska och probabilistiska.

Mål på låg nivå (kriterier) är ofta användbara för att utvärdera lämpligheten hos föreslagna tekniska lösningar, dvs för att verifiera att de är ändamålsenliga och uppfyller önskad ambitionsnivå.

Ofta formuleras olika kriterier för olika drifttillstånd, t ex normal drift och vid olycksförhållanden.

Kvantitativa deterministiska säkerhetsmål kan relatera till maximi- eller minimivärden för avgörande parametrar, såsom kritiska förhållanden, utrymningstider, flödes hastigheter eller liknande.

Kvantitativa probabilistiska säkerhetsmål uttrycks som frekvenser eller sannolikheter för oacceptabla tillstånd eller konsekvenser.

För normal drift är denna typ av säkerhetsmål i allmänhet relaterade till prestanda eller säkerhetsklassificering för säkerhetsrelaterade system och tillhandahållandet av operativa krav, t.ex. driftsrutiner för normal drift och för förväntade operativa händelser. Om säkerhetsmål relaterade till externa platsspecifika faror ingår i säkerhetsmålen på medelnivån, kan detaljerade krav i form av dimensionerande kriterier för bärande konstruktioner, fläktkapacitet mm uttryckas på en lägre mer precis nivå. Säkerhetsmålen på låg nivå kan även innefatta detaljerade specifikationer av säkerhetsmarginaler. Dessa marginaler kan vara beroende av de tekniska specifikationerna för SSC, egenskaper hos använda material och produktionsprocesser, etc. Det är därför viktigt att det tydligt framgår under vilka förutsättningar som kriteriet gäller och är relevant att verifiera emot.

För byggnader finns i brandavsnittet av Boverket byggregler finns exempel på kvantitativa kriterium i form av tid till kritiska förhållanden, eller gränsvärden för när människor skadas.

Inom järnvägssektorn finns exempel på denna typ av kriterium genom kvantitativa konstruktionsmål (design targets).

#### **5.5 Låg nivå – tekniskspecifik (technology specific)**

Exempel på tekniskspecifika krav återfinns i basstandarderna där explicita krav på vissa säkerhetsåtgärder eller viss utformning för att hantera risker ställs. Ett annat exempel är de allmänna råden i Boverkets byggreglers brandkapitel som ofta ligger på denna nivå med hänvisningar till olika standarder mm.

## 6. Uppbyggnad av en hierarkisk struktur

Inom transportsektorn finns ingen tydlig hierarkisk modell beskriven för säkerhetsmål. Däremot finns en hierarkisk modell för regelskrivande som har stora likheter med en sådan. Regelmodellen beskriver principiellt en nedbrytning av olika typer av krav från ett juridiskt perspektiv, där det överst i modellen finns lagar och EU-direktiv som bryts ned genom förordningar, föreskrifter och allmänna råd. Denna modell är bra för att redogöra för det hierarkiska förhållandet mellan dessa nivåer, men den beskriver inte hur det innehållsmässigt är lämpligt att strukturera och dela upp kravnedbrytningen på de olika nivåerna för det område eller den typ av system som ska regleras. Hur detta sker är mycket viktigt för att skapa en god kontroll av vilken säkerhet som kravställandet resulterar i och att nedbrytningen logiskt ska hänga samman på ett bra sätt. Detta är viktigt både för att kravställningen ska bli heltäckande och för att undvika överlapp mellan olika krav.

En hierarkisk struktur med nedbrytning av säkerhetsmål som är konsekvent och sammanhängande för olika anläggningar behöver utgöra basen i ett ramverk som beskriver ett säkerhetsmål för en anläggning. På samma sätt behövs en sådan struktur för att kunna utforma ett regelsystem som säkerställer säkerheten för ett sådant system. Det förutsätter en beskrivning av hur man utvecklar en lämplig hierarkisk struktur som kan appliceras för det aktuella systemet. För att upprätta en hierarkisk struktur av säkerhetsmål föreslås följande allmänna aspekter beaktas som bygger på ett "systems engineering"-perspektiv men har anpassats något till transportsektorn:

- Hierarkin ska kunna tillämpas på alla typer av plattformsrum och/eller tunnlar.
- Hierarkin ska kunna tillämpas i alla relevanta skeden i anläggningens livscykel.
- Hierarkin ska täcka anläggningens olika möjliga drifttillstånd, t.ex. normaldrift, störning och olycksförhållanden.
- Hierarkin ska komplettera och överensstämja med strukturen i säkerhetsprinciperna och säkerhetsstandarder.
- Toppnivåsäkerhetsmålen uttrycker övergripande krav på samhällsnivå, medan lägre nivåer successivt kommer att detaljera toppnivåmålen.
- Säkerhetsmål på olika nivåer ska vara konsekventa och spårbara, vilket gör det möjligt att härleda mål på lägre nivå från högre nivåer.
- Säkerhetsmål på högre nivå är så långt som möjligt teknikneutrala, medan mål på lägre nivå förväntas bli allt mer tekniskspecifika.
- Hierarkin bör omfatta såväl kvalitativa som kvantitativa säkerhetsmål.
- Strukturen ska vara tydlig och entydigt definierad, så att den är lätt att förstå, implementera och kommunicera.

## 7. Hur bryta ned och dela upp de olika nivåerna

Tillvägagångssättet för att bryta ned ett övergripande säkerhetsmål (safety objective) är att utifrån säkerhetsprinciper studera de faktiska riskerna som finns i ett system för att definiera hur riskkontroll och önskade egenskaper hos både säkerheten hos systemet och systemet som sådant kan uppnås på ett bra sätt. Det kan liknas vid en behovsanalys av vad som är nödvändigt att formulera krav (requirements) för att uppnå en god säkerhet. Utgångspunkt tas i att "safety objectives" och principer för god säkerhet formuleras på en hög hierarkisk nivå, medan krav (företrädesvis funktionskrav) formuleras i lite olika kategorier med utgångspunkt från den ovanförliggande nivån. Detta blir en liten förenkling av den hierarkiska indelningen i kapitlet ovan, men är enbart tänkt att vara ett illustrativt exempel. Ett antal olika systemperspektiv tillämpas på denna nivå för att göra en relevant indelning/uppdelning i olika krav. I detta arbete är det väsentligt att beakta dessa systemperspektiv:

- riskbilden
- säkerhet
- systemet

Nedan följer en exemplifiering av en systematisk genomgång av de olika systemperspektiven, vilket kan göra utgångspunkt för indelning av krav/måldomäner på mellannivå. Exemplet är inte helt allmängiltigt utan har viss vinkel mot vägtunnelsidan, men själva poängen är att peka på behovet av en systematisk genomgång och motivering av hur indelning och uppbyggnad görs för att skapa en bild av vad som kan behöva krävställas, prioritera vad som anses nödvändigt att införa i regelverk och även att se i vilken mån dessa aspekter täcks in i nuvarande regelverk.

## 7.1 Utgångspunkt riskbilden

Det övergripande säkerhetsmålet kan formuleras som "Trafikanter ska kunna färdas säkert" eller "Alla delar i transportsystemet ska vara säkert för människor som vistas i eller i anslutning till systemet.". Detta gäller rimligen för samtliga trafikslag och både på ytnätet, i tunnlar och i plattformsrum. Sedan skapas huvudgrupper av åtgärder som måste vidtas för att åstadkomma detta, se Figur 2.



Figur 2. Nedbrytning av det övergripande målet "Trafikanter ska kunna färdas säkert" i delmängder.

Figuren ovan skapar en grov utgångspunkt för att kunna bryta ned och utveckla krav/mål på lägre nivåer för att åstadkomma det ovanförliggande säkerhetsmålet.

Men denna indelning och nedbrytning är inte nödvändigtvis den enda eller heltäckande. I Figur 3 nedan presenteras en nedbrytning som motsvarar den indelning i olika områden som plan- och bygglagen ställer krav på för säkerhet i händelse av brand. Denna indelning vore möjligt att koppla ihop med den föregående genom att se som en detaljering av typer av krav för att minska konsekvenserna av brandolyckor.



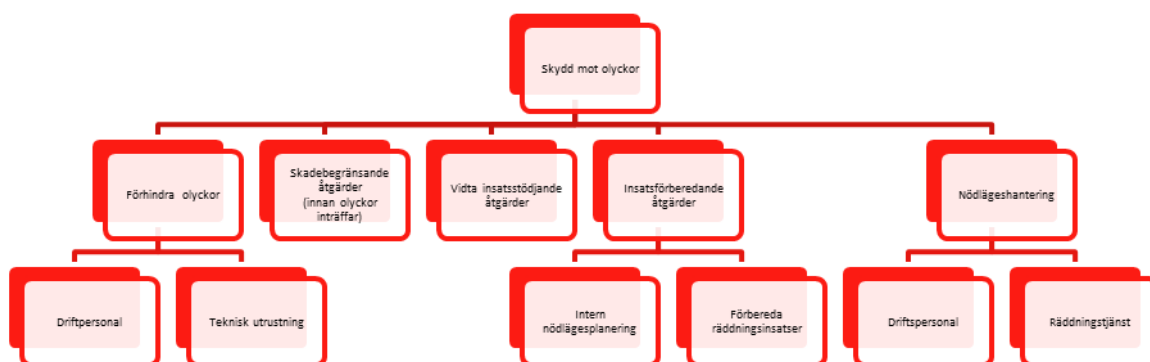
Figur 3. Nedbrytning av det övergripande målet "Säkerhet i händelse av brand" i delmängder.

I plan och bygglagen finns även krav på säkerhet när det gäller andra risker för byggnadsverk i avsnittet säkerhet vid användning som skapar en bas för kravställning för hantering av dessa riskkällor som ges ut av olika myndigheter i olika föreskrifter (primärt Boverket i detta fall).



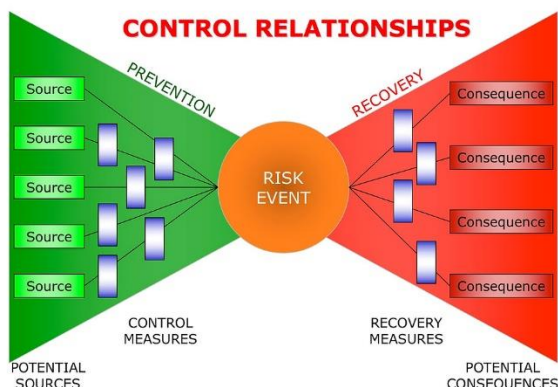
Figur 4. Nedbrytning av det övergripande målet "Säkerhet vid användning" i delmängder

I en trafiktunnel kan flertalet av dessa vara irrelevanta och trafiksäkerhet förmodligen utgöra det mest angelägna, medan i en annan del av anläggningen, t ex i ett plattformsrums, kan vara så att trafiksäkerhet behöver kompletteras med några av de riskkällor som framgår i Figur 4. Detta pekar på att de riskkällor som är relevanta kan skilja mellan olika anläggningsdelar, vilket är viktigt att ha i åtanke vid kravformulering och formulering av vart kraven är applicerbara. Både krav och säkerhetsmål kan därmed behöva anpassas till olika delar av anläggningen.



Figur 5. Nedbrytning av "Skydd mot olyckor" i delmängder.

Nedbrytningen kan även ske genom uppdelning utifrån olycksriskers orsak – verkan och krav på riskreducerande åtgärder relateras till en sådan indelning.



Figur 6. Uppdelning av olycksrisk i delmängder.

## 7.2 Utgångspunkt säkerhet

Det övergripande fundamentala "safety objective" föreslås kompletteras med principer som komplement för att skapa en bas för kravnedbrytning och kravformulering. Nedan följer exempel på principer som är hämtade från kärnkraftbranschen vilka kan utgöra stöd eller utgångspunkt för att formulera principer för trafiksektorn. Endast huvudkategorierna för principerna redovisas nedan.

Utifrån dessa tas säkerhetskrav och säkerhetsåtgärder fram för att uppnå det övergripande säkerhetsmålet. Säkerhetsprinciperna bildar tillsammans en helhet, men i praktiken kan olika principer vara mer eller mindre viktiga i förhållande till särskilda omständigheter. Hur principerna tillämpas inom en viss sektor behöver därför anpassas. I listan nedan görs en strykning av principer som är uppenbart obehövliga för transportsektorn.

1. Fundamental safety management principles
  - a. Safety culture
  - b. Responsibility of operating organization
  - c. Regulatory control and verification
  
2. Fundamental defence in depth principles
  - a. Defence in depth
  - b. Accident prevention
  - c. Accident mitigation
  
3. General technical principles
  - a. Proven engineering practices
  - b. Quality assurance, Self-assessment, Peer reviews
  - c. Human factors
  - d. Safety assessment and verification
  - ~~e. Radiation protection~~
  - f. Operating experience and safety research
  - g. Operational excellence
  
4. Specific principles
  - a. Siting
  - b. Design
  - c. Manufacturing and construction
  - d. Commissioning
  - e. Operation
  - f. Accident management
  - ~~g. Decommissioning~~
  - h. Emergency preparedness

Dessa principer preciseras i 341 olika punkter som blir en detaljering inom respektive kategori och utgör bas för kravställning på en anläggning.

Relativt få punkter delar pekar uttryckligen på strålningsrisker. Delar av dessa pekar på saker som bör vara relevanta för tunnlar och teknisk kravställning, medan andra är mer av organisatorisk art och hamnar inom avgränsning för annan lagstiftning inom transportsektorn. Säkerhetsprinciperna innebär en utgångspunkt för en omfattningsrik kravställning inom många viktiga områden för att uppnå en säker anläggning. De ger avtryck i säkerhetsmål på en övergripande nivå. Flera aspekter bör vara av relevans för transportsektorn och teknisk kravställning.

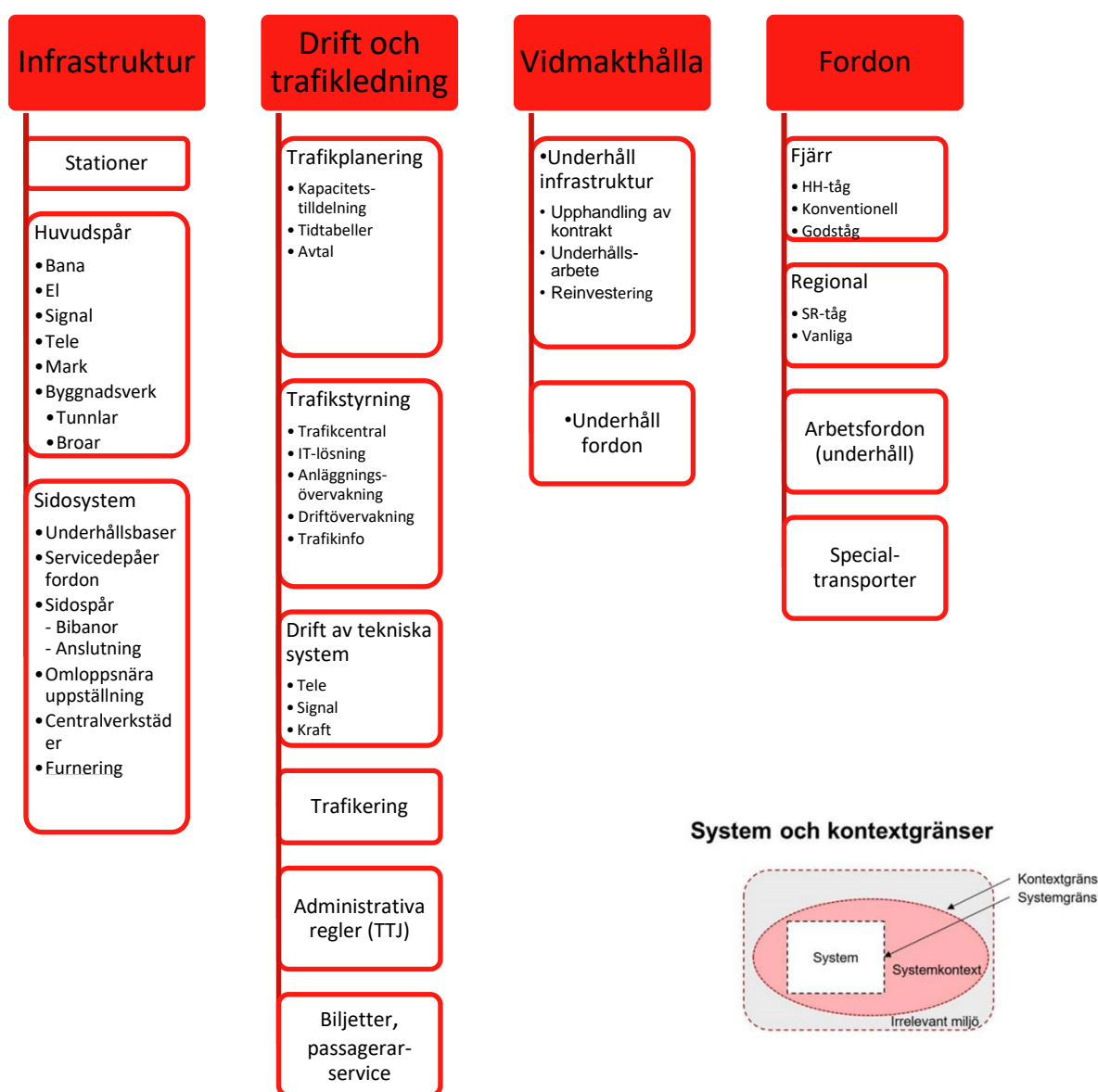


## 7.3 Utgångspunkt systemet

I indelningen ovan skapas en struktur för hierarkisk nedbrytning av kraven (och mål) med utgångspunkt från risk eller en olyckas anatomi (orsak – verkan). Ett alternativ till detta är att strukturera kraven med utgångspunkt från systemets uppbyggnad. I avsnittet nedan exemplifieras möjlig indelning som är inriktad mot systemets uppbyggnad som får betraktas som ett komplement.

Detta kan vara en viktig utgångspunkt eftersom det är välkänt att risken ofta uppenbarar sig i gränssnitt mellan olika systemdelar och att det därför kan vara viktigt och relevant att formulera krav på hur dessa gränssnitt ska hanteras för att åstadkomma en säker anläggning. Exemplet nedan är hämtat från järnvägssektorn och de ingående delarna förklaras inte i detalj, utan illustrerar hur många delar som ingår i systemet.

### 7.3.1 Systemet som helhet



Figur 7. Uppdelning av järnvägssystemet i mindre delar.

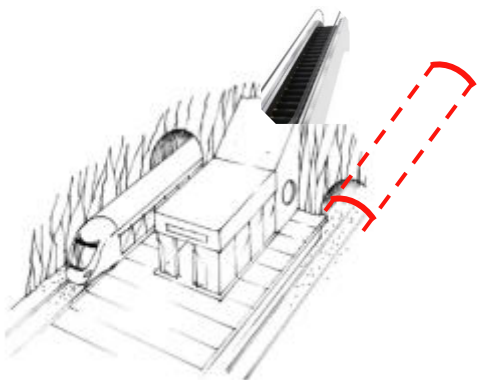


Det går snabbt att konstatera att det kan finnas delar av systemet som påverkar förhållandena i eller förutsättningarna för situationen i en viss anläggningsdel, t ex i ett plattformsrumsrum, men som inte omhändertas eller ingår i en analys med avsikt att verifiera ett säkerhetsmål som uttrycks som kriterium. Det finns därmed förhållanden utanför den systemdel som vi tittar på som vi analyserar. Detta skapar ett behov av att definiera hur sådana förhållanden ska hanteras. Är det fritt fram att gissa? Ska värsta möjliga situation antas? Behöver förutsättningarna säkerställas eller inte? Även vad gäller sådana saker kan det finnas behov av att krävställa hur hanteringen ska ske för att den ska bli likartad och för att kontroll över utfallet ska åstadkommas. Här finns en utvecklingspotential i dagens regelverk.

Normala och/eller faktiska driftförhållanden kan behöva antas och/eller krävställas som en förutsättning för att analysen ska vara giltig. Innebär detta en styrning för framtida driftorganisation eller är det enbart information om vilka förhållanden som analysen gjordes utifrån? Även antagande eller krav på delar som ligger utanför analysens/projektets rådighet behöver behandlas.

### 7.3.2 Geografisk avgränsning

Sett till systemet som helhet behövs en avgränsning av säkerhetsmål i geografiskt hänseende. Utgångspunkt för det aktuella uppdraget har varit plattformsrumsrum och där är i sig en geografiskt avskild del från resten av transportsystemet med tydliga gränssnitt mot både intilliggande tunnlar och förbindelsegångar till stationsutrymmen såsom vänthallar eller mellanplan. När ett säkerhetsmål formuleras oaktat på vilken hierarkisk nivå är det viktigt vara tydlig med för vilken geografisk avgränsning som målet gäller för, men även hur gränssnitten ska hanteras. Hur ska olyckor som händer i intilliggande områden som påverkar plattformsrumsrummet beaktas? Hur ska olyckor som inträffar i plattformsrumsrummet, t ex anslutande tunnlar, men som kan medföra skada i andra delar beaktas?



Figur 8. Uppdelning av undermarkstation i olika delar.

### 7.3.3 Driftslägen

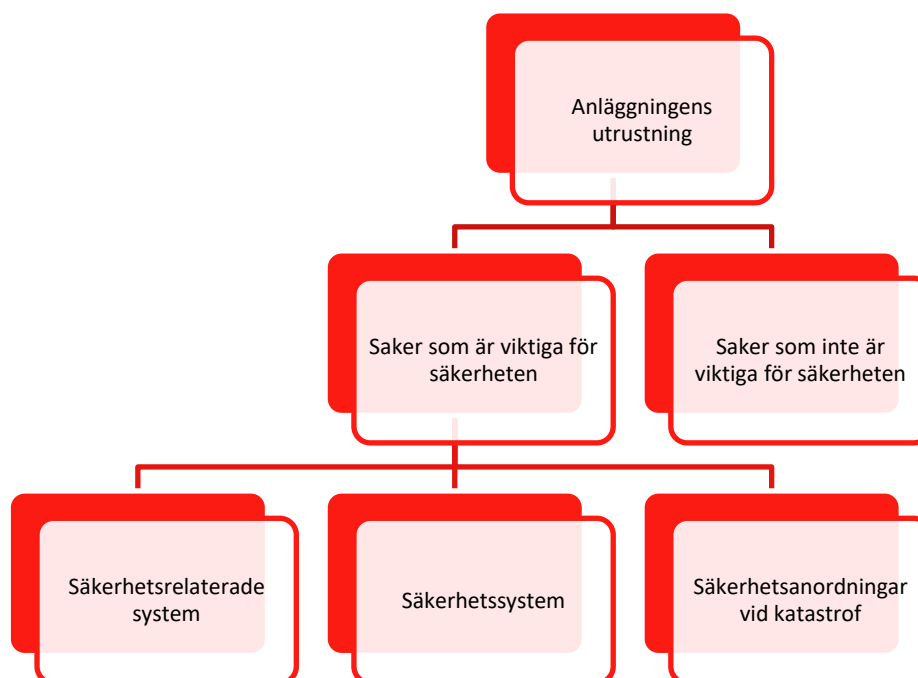
En annan aspekt som kan framskynta här är att systemet fungerar olika beroende på vilka driftförhållanden som ska antas och som ett kriterium är relaterat mot. Förutsättningarna för att kunna leva upp till ett kriterium skiljer sig väsentligt om förhållandena är normala, om ett stort läge har uppstått eller om en olycka har inträffat eller om en allvarlig olycka inträffat. Det är nödvändigt att vara tydlig med om kriterier avser samtliga driftlägen eller om de är avsedda för att krävställa systemet under vissa särskilda förhållanden. Det är rimligt att förvänta sig att systemet presterar olika beroende på vilken driftsituation som är aktuell. I Figur 9 framgår ett exempel på hur indelning gjorts i olika driftlägen som utgångspunkt för formulering av underliggande krav/säkerhetsmål för dessa inom kärnkraftindustrin. Denna indelning görs på "mellannivå" och utgör utgångspunkt för formulering av både kvantitativa kriterier och detaljerade tekniska krav.

Safety goals			
Operational states		Accident conditions	
Normal operation (NO)	Anticipated operational occurrences (AOO)	Design basis accidents (DBA)	Design extension conditions (DEC)
Loads and conditions generated by External & Internal Hazards (for each plant state)			
Criteria for functionality, capability, margins, layout and reliability (for each plant state)			
Design basis of equipment for Operational states	Design Basis of Safety Systems including SSCs necessary to control DBAs and some AOOs	Design Basis of safety features for DECs including SSCs necessary to control DECes	
		Features to prevent core melt	Features to mitigate core melt (Containment systems)

Figur 9. Uppdelning i olika driftlägen.

### 7.3.4 Typ av säkerhetssystem

Även typen av säkerhetssystem kan vara relevant för olika typer av kravställning. Inom vissa områden ställs t ex högre krav på kvalitet och tillförlitlighet på systemdelar som har en stor betydelse för säkerheten jämfört med andra systemkomponenter. Ett exempel på kravsystem som tar utgångspunkt i en sådan indelning är SIL (safety integrity level).



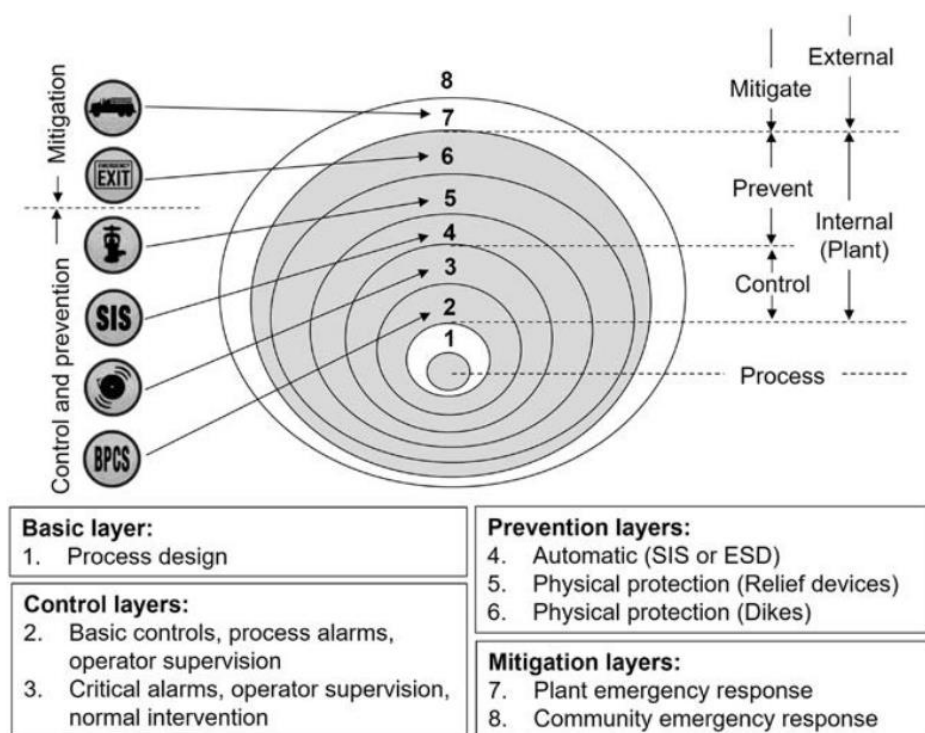
Figur 10. Möjlig kategorisering av utrustning i en tunnel eller plattformsrums.

Det är väsentligt att få klarhet i vilka delar eller typer av system i ett plattformsrums eller tunnel det är som ingår i det säkerhetskoncept som verifieras mot ett visst säkerhetsmål.

### 7.3.5 Typ av barriär

Inom kärnkraftsindustrin är djupförsvar (defense-in-depth) en mycket viktig princip som uppbyggnaden av en anläggnings säkerhetssystem behöver beakta. Lite förenklat bygger det på att det ska finnas barriärer (skyddssystem) som är av olika slag, har olika funktion och är oberoende av varandra. En schematisk bild redovisas nedan och kallas i vissa sammanhang för "lök modellen" (onion model) där det totala skyddet byggs upp av olika lager av skydd. Konceptet ges inte lika stor tyngd vid utformning av transportsystem, men det finns ändå starka inslag av detta. Det kan finnas flera anledningar till förtydliga kravställningen om det är så att en ännu tydligare indelning bör göras utifrån de olika typerna av barriärer som kan användas för att uppnå säkerhet. Ska t ex projektören ha möjlighet att välja fritt vilken typ av barriär som ska upprätta skyddet eller ska det styras upp att det behöver finnas flera olika typer? Andra intressanta frågeställningar är om och hur krav kan ställas på extern förmåga och om den ska behandlas inom enskilda projekt eller om det är något som helt täcks in av andra regelverk och processer.

Upplägget med lager av skydd kan även liknas vid att ställa krav på säkerhetsåtgärder på olika ställen i en sk bow-tie uppställningen, se Figur 6. Det blir ungefär samma sak, men möjligen med en snävare inramning där fokus läggs på olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder.



Figur 11. Olika typer av lager av skydd.

Lager av skydd kan delas in i olika nivåer där det i Tabell 1 nedan redogörs för målet med nivån som sådan samt det huvudsakliga sättet att åstadkomma skyddet på den aktuella nivån.

Tabell 1. Nivåer av djupförsvar med beskrivning av mål och huvudsakliga sätt att uppnå dem.

Levels of Defence	Objective	Essential Means
Level 1	Prevention of abnormal operation and failures	Conservative design and high quality in construction and operation
Level 2	Control of abnormal operation and detection of failures	Control limiting and protection systems and other surveillance features
Level 3	Control of accidents within the design basis	Engineered safety features and accident procedures
Level 4	Control of severe plant conditions, including prevention of accident progression and mitigation of the consequences of severe accidents	Complementary measures and accident management
Level 5	Mitigation of radiological consequences of significant releases of radioactive materials	Off-site emergency response

### 7.3.6 Tidpunkt för verifiering



Figur 12. Uppdelning i en anläggnings olika skeden.

Ytterligare en aspekt vad gäller avgränsning för ett kriterium och/eller säkerhetsmål är vid vilken tidpunkt det ska uppfyllas. Är syftet med säkerhetsmålet att vara ett underlag för bedömning av systemets status i samband med projektering för att få godkännande att bygga eller utgör det en förutsättning för att anläggningens tekniska egenskapskrav ska vara uppfyllt? Om ett krav gäller under anläggningens hela driftstid kan det vara lämpligt att med jämna intervall kontrollera så att ambitionsnivån fortfarande är uppfyllt. I en anläggning i drift sker många förändringar som både rör förutsättningar för drift av systemet och anläggningens status. Om avsikten är att med hjälp av säkerhetsmålet styra säkerheten i anläggningen är det därför lämpligt med återkommande kontroll av måluppfyllnaden.

## 8. Att formulera mål och krav

För att uppnå en bra säkerhet genom att formulera mål och sedan ställa krav på att målen uppfylls är det angeläget att dessa formuleras på ett bra och tydligt sätt för att få avsedd effekt. Det handlar inte enbart om en god användbarhet utan är en förutsättning för att styrningen av säkerheten i anläggningen med hjälp av krav ska bli ändamålsenlig.

Att formulera bra krav kan vara svårt. Det finns ett antal olika vägledningar och standards som definierar vad som kännetecknar eftersträvansvärda egenskaper hos krav som avser olika delar av system. Exempel på sådana vägledningar är standarder såsom ISO 26262, DO-178C och ANSI/AAMI/IEC 62304 som beskriver strikta rekommendationer som ska beaktas vid specifikation av säkerhetskrav. Även ISO 29148 rekommenderar att kravskrivning präglas av att kraven är:

- Nödvändigt. Kravet definierar en väsentlig förmåga, egenskap, begränsning och/eller kvalitetsfaktor. Om det inte ingår i kravuppsättningen föreligger en brist i förmåga eller egenskap som inte kan uppfyllas genom att implementera andra krav. Kravet är för närvarande tillämpligt och har inte blivit inaktuellt med tiden.
- Lämpligt. Kravets specifika avsikt och detaljnivå är lämplig för nivån på den enhet som den hänvisar till (nivå av abstraktion som är lämplig för enhetsnivån). Detta inkluderar att undvika onödiga begränsningar av arkitekturen eller designen samtidigt som man tillåter implementeringsoberoende i den utsträckning det är möjligt.
- Entydigt. Kravet är uttryckt på ett sådant sätt att det bara kan tolkas på ett sätt. Kravet är enkelt uttryckt och är lätt att förstå och av avgränsningen framgår var kravet ska tillämpas.
- Komplet. Kravet beskriver tillräckligt den nödvändiga förmågan, egenskapen, begränsningen eller kvalitetsfaktorn för att möta enhetens behov utan att behöva annan information för att förstå kravet.
- Singular. Kravet anger en enskild förmåga, egenskap, begränsning eller kvalitetsfaktor.
- Genomförbart. Kravet kan realiserats inom systembegränsningar (t.ex. kostnad, tidsmässigt, tekniskt) med acceptabel risk.
- Verifierbart. Kravet är strukturerat och formulerat så att dess förverkligande kan bevisas (verifieras) till kundens belåtenhet på den nivå kraven finns. Verifierbarheten förbättras när kravet är mätbart.
- Korrekt. Kravet är en korrekt representation av det enhetsbehov från vilket det omvandlades och fullt spårbart till alla systemartefakter.

Det är utmanande att skriva krav som lever upp till ovanstående checklista, men den behöver ändå vara utgångspunkt vid formulering av säkerhetsmål. En fara när det finns brist på denna klarhet och tydlighet i kravställningen är att det skapar begränsningar i att kunna åstadkomma säkerhet i anläggningen och att kunna bedöma om kraven är uppfyllda.

## 9. Diskussion

### 9.1 Begreppet säkerhetsmål

Säkerhetsmål som begrepp är problematiskt på så vis att det är svårt att använda entydigt. En renodling av begrepps användningen är önskvärd. Det är viktigt att vara noggrann med innebörden av begreppet i de sammanhang det används.

Säkerhetsmål i ett övergripande perspektiv kan ses som summan av alla säkerhetskrav som förknippas med systemet. Med ett sådant betraktelsesätt kan säkerhetskraven ordnas i ett ramverk för säkerhetsmål och struktureras på olika hierarkiska nivåer.

För att underlätta förståelsen för reglerna kan det underlätta att relatera dem till en systemhierarki och i bakomliggande arbeten motivera varför vissa delar regleras och andra inte. För att underlätta detta bör en systemsyn tydliggöras.

Emellanåt används begreppet säkerhetsmål för att peka på enstaka eller en delmängd av säkerhetskraven, t ex kvantitativa kriterier såsom riskmått. Innebörden blir då något annorlunda eftersom bara en delmängd av systemets säkerhet täcks in, varför rekommendationen om att definiera vad som avses med begreppet i de sammanhang de används poängteras.

## 9.2 Modell för säkerhetsstyrning

Det finns modeller för säkerhetsmål i vid bemärkelse (jmf delutredning ramverk för säkerhetsmål) där specifika säkerhetsmål (kriterier, eng. targets) utgör en delmängd men där även andra delar finns. Sådana modeller är viktiga för att på ett transparent och strukturerat sätt åstadkomma säkerhetsstyrning av system eller delar av system. Det är även en lämplig utgångspunkt vid samordning av säkerhetskrav för olika typer av transportsystem. I nuläget finns inte en komplett sådan modell utvecklad för de olika trafikslagen som behandlas i denna studie. Samtidigt utgår kravställande för flera av transportslagen i en eller annan bemärkelse från en sådan modell, åtminstone i vissa delar. Mest utvecklat är användningen inom järnvägsområdet mot bakgrund av arbetet med den europeiska järnvägsagstiftningen. För att skapa ännu bättre förutsättningar för enhetlig regelskrivning mellan transportslagen är det lämpligt att se över de delar av ramverket för säkerhetsmål som saknas. Det är t ex säkerhetsprinciper på en övergripande nivå och strukturen för nedbrytning från övergripande nivå till lägre nivåer.

Ett förslag till ett utökat perspektiv vid regelskrivning är att vid kravskrivning ta utgångspunkt i följande:

- Riskbilden
- Systemet inkl säkerhetskonceptet
- Ramverk för säkerhetsmål (hierarki)

## 9.3 Säkerhetsprinciper

Det behövs i regel ett antal bakomliggande principer som säkerhetskrav vilar på, t ex "defense in depth" och "kostnadseffektivitet" i kärnkraftssammanhang, men även aspekter som förhållningssätt till ny teknik och hantering av osäkerhet. Även dessa principer är en viktig del av "säkerhetsmål" och är viktiga att tydligt beskriva och relatera kraven till. Ett annat exempel på en sådan princip är att när en riskanalys är ett verktyg som nyttjas för att verifiera ett kriterium (target) så är det viktigt att denna analys har hög kvalitet. Det kan tyckas vara en självklarhet, men i många regelverk finns krav för att tydliggöra och säkerställa detta. Om ändamålsenliga principer finns på plats underlättar det framtagande av krav och regelskrivning. De bakomliggande principerna för säkerhetsreglering av plattformsrum och tunnlar bör tydliggöras och viss komplettering av principerna kan vara nödvändig om regelverket för tunnlar omfattning utökas till att omfatta plattformsrum.

## 9.4 Behov av att tydliggöra logisk struktur i regelverk

I ett regelverk, eller i bakomliggande konsekvensutredning, bör det framgå vilka delar av en anläggnings säkerhetssystem det ställs krav på och även att det tydligt framgår vad kraven avser, t ex om delar av ett säkerhetssystem är obligatoriska eller ej (dvs om det ingår i basstandard) samt om vilken kvalitet eller funktion som önskas från respektive del alternativt om det uttrycks i handböcker och standards. I många fall formuleras krav i föreskrifter och allmänna råd på en övergripande nivå som gör det möjligt att uppfylla dem på flera olika sätt. Detta är eftersträvänsvärt eftersom det öppnar upp för effektivitet och innovation, men det förutsätter att både syfte med kraven och den önskade nivån uttrycks tydligt. Det blir också viktigt att det blir tydligt vilka delar i en anläggnings säkerhetssystem som behöver inkluderas i verifieringen av ett krav så att den verifierande analysen kan avgränsas på ett riktigt sätt.

Regelverket behöver kopplas till en logisk struktur där det framgår vad reglerna har för ambition att uppnå (funktionskrav) som definierar ramarna för den tekniska lösning som tas fram för att uppfylla funktionskravet. Funktionen kan specificeras på olika sätt och kan antingen relatera till förhållandena som systemet ger upphov till (t ex tid det tar till kritiska förhållanden uppstår vid olycka, dvs stört läge) eller till en önskad funktion hos systemet (t ex detektion av brand). Samtliga sådana kriterier kvalificerar för att ingå i ett säkerhetsmål, men på en viss detaljeringsgrad (nivå).



### 9.5 Syftet med ett kvantitativt kompletterande kriterium

När ett säkerhetsmål i form av ett kvantitativt kriterium adderas till ett regelverk är det viktigt att det blir tydligt syftet med kriteriet och vilka avgränsningar som gäller. Det behöver framgå vilka delar av säkerheten / säkerhetskonceptet som kriteriet relaterar till och/eller verifierar och vilka delar som behöver verifieras på annat vis, indirekt inte omfattas av det krav som kriteriet utgör. Syftet är inte uppenbart. Är det "enbart" en extra check på en ganska hög hierarkisk nivå som kan medföra kompletterande krav utöver basstandard eller är den en process som man lutar sig helt eller delvis mot för anläggningar som uppenbart inte täcks in av minimikraven? Eller nyttjas kriteriet vid utvärdering av utformning som avviker från basstandard, dvs vid någon slags alternativ utformning. Detta är principiellt viktigt att bena ut och beroende på svaret finns olika behov av innehåll i ett sådant krav (eller mål).

### 9.6 Anpassning av detaljeringsgrad och format

Det finns en fara både med kvantitativa kriterier genom att andra egenskaper och effekter än den beräknade risken som har påverkan på "säkerhet" inte omfattas av kraven eller verifieringen. Det samma gäller för övergripande krav genom att effekter på en nedbruten nivå i systemet som bedöms vara viktiga är svåra att påvisa på en hög hierarkisk nivå. Det enskilda bidraget från en enskild komponent i systemet kan bli både otydlig och liten. Därför är det angeläget att detaljeringsgraden på krav/mål är anpassad för den nivå av systemutformning som är aktuell. En kombination av kvalitativa och kvantitativa krav bedöms vara nödvändigt och det samma gäller detaljeringsgraden som krav utformas på.

För att ha effekt vid utformning och dimensionering av ett system behöver ofta övergripande krav brytas ned till den systemnivå där utformningen sker. Kravet behöver kunna relateras till den systemnivå där dimensionering sker och effekten av olika systemutformning behöver kunna urskiljas. Därför behöver övergripande krav i regel brytas ned för att vara användbara och åstadkomma den effekt som avses. Detta medför i sin tur att när krav (eller mål?) bryts ned och avgränsas till en av flera aspekter eller en begränsad del av ett system. Då behöver det tydligt framgå hur kravet är avgränsat så att ett nedbrutet krav kompletteras med andra krav för att säkerställa att behov av funktion eller andra egenskaper omhändertas på annat vis, t ex med andra krav. Ofta kan det finnas anledning att fundera på hur gränssnitten mellan olika krav ser ut vid kravnedbrytning för att konstatera om det finns glapp eller överlapp.

### 9.7 Förutsättningar för att skapa riskkontroll med funktionsbaserade regler

Regler behövs för att åstadkomma och säkerställa riskreduktion för risker som förekommer i transportsystemet.

Det behöver vara tydligt vad riskkontroll innebär. Är det att en viss kvantitativ risknivå ska uppnås eller finns andra egenskaper hos det säkerhetskoncept som förenklat kan ses som summan av det som kraven resulterar i när det gäller tekniska och operativa krav på anläggningen?

Kraven behöver vara verifierbara. Detta rymmer flera aspekter, men det är nödvändigt att det som eftersträvas med kraven (dvs kravets mål) är så tydligt att det går att avgöra när målet är uppfyllt eller ej, dvs har verifierats. Den funktion eller de förhållanden som kravställs behöver också vara möjliga att uppskatta. Om ett funktionskrav formuleras kvantitativt vill det till att den föreslagna tekniska lösningens funktion går att beräkna och/eller utvärdera.

Förutsättningarna för verifiering behöver vara tydliga. Vid verifiering behöver ofta en rad antagande göras, särskilt om det handlar om analytisk verifiering. Parametrar behöver antas men även förutsättningar såsom under vilka olycksförhållanden, driftförhållanden och systemfunktionalitet som skall råda när verifiering sker är viktig. Finns variation i dessa förutsättningar kommer resultatet av verifieringen att påverkas.

Syftet med funktionskravet är viktigt. Det räcker inte med att formulera vad som skall uppnås med kravet (dvs kravets mål) utan det behöver även framgå varför kravet formulerats. Detta skapar förutsättningar för att förstå det större sammanhanget och hur kravet relaterar till andra krav. Då kan beroenden och interaktion mellan olika krav klargöras, vilket kan påverka verifieringen.

## **9.8 Regelpyramiden vid utfärdande av föreskrifter**

Det finns en regelpyramid som i vissa avseenden liknar den modell för ramverk för säkerhetsmål som presenterats i denna delutredning. Tonvikten i regelpyramiden är att beskriva de hierarkiska nivåerna och den principiella relationen däremellan för olika sorters regelverk. Däremot finns mycket begränsat med information om hur dessa nivåer fylls med relevant innehåll och hur de bryts ned och hur de olika nedbrutna delarna relaterar till varandra, vilket är en viktig del för att åstadkomma effekt i systemet.

## **9.9 Tydlig dokumentation av förutsättningar och antaganden**

Säkerhetsstyrningen av anläggningens tekniska utformning sker med basstandard kompletterat med kvantitativt kriterium under vissa utformningsförutsättningar. Med hjälp av dessa kravställs åtgärder i anläggningen som bidrar till att medföra acceptabel säkerhet. Kravställande, teknisk utformning för att möta upp mot kraven samt verifiering av dessa sker utifrån förutsättningar och antaganden. Verifieringen ska ta hänsyn till förmodade driftförhållanden 20 år efter driftsstart i den mån det är möjligt att förutse sådana. Det är inte alltid möjligt att säkerställa att alla dessa förutsättningar och antaganden kommer motsvara anläggningens driftförhållanden i framtiden. I viss mån kan det finnas möjlighet att säkerställa detta genom teknisk kravställning på anläggningen medan det i andra fall inte är möjligt. Detta är inte unikt för projektering av tunnlar och/eller plattformsrums utan är en generell utmaning vid systemutformning. För att minska faran för att driftförhållandena ändras i framtiden utan att påverkan på säkerheten uppmärksammas är det angeläget att det vid verifiering av säkerhetsmål tydligt dokumenteras under vilka förutsättningar analysen genomförs samt vilka antaganden som görs.

# **10. Slutsatser**

## **10.1 Begreppet säkerhetsmål**

En entydig definition av begreppet säkerhetsmål saknas. Detta gör det angeläget att definiera begreppet tydligt i de sammanhang de används alternativt överväga att undvika att använda begreppet.

## **10.2 Systemsyn**

En slutsats från det inledande arbetet med uppdraget är att anläggningen behöver betraktas som ett komplext system som består av många delar som interagerar med varandra. Vid styrningen av säkerheten i en sådan anläggning är systemsyn en bra utgångspunkt.

Vilken hierarkisk nivå för säkerhetsmål som regler bör formuleras utifrån är inte självklart. Det krävs en avvägning mellan att ge frihet för systemutformning och att säkerställa en godtagbar säkerhet. En ambition är att försöka formulera krav i regelverk så att de föreskriver vad som skall uppnås och inte hur. Det innebär att kraven formuleras som "funktionskrav" i den grad det är möjligt.

## **10.3 Behov av ramverk**

Det finns inget uttalat ramverk som stöd för att definiera "säkerhetsmål" och/eller kriterier i dagens regelverk. Det finns ett behov av sådant i form av acceptanskriterium genom bl a krav i 7§ i TSFS 2017:119, 3 kap 1-2§ TSFS 2019:93 om "Särskild bedömning" samt TSFS 2022:13.



En basstandard kan betraktas som säkerhetsmål eller del av säkerhetsmål på en låg nedbruten nivå. Vid framtagande av en basstandard är det lämpligt att på samma sätt som vid framtagande av kvantitativa kriterium betrakta de olika systemperspektiven för både tydliggöra vilka delar som omfattas av basstandarderna. Det är även lämpligt för att tydliggöra hur systemets gränssnitt ska hanteras både vid kravställande och verifiering.

Tunnlar och plattformsrums rymmer mer komplexitet än vanliga byggnader ovan mark vilket gör att den modell för säkerhetsmål som används för dessa anläggningar behöver utvecklas och kompletteras jämfört med modeller som rör "säkerhetsmål" för byggnader.

Flera saker är outvecklade vid bedömningen av om tillräcklig säkerhet är uppnådd i dagens regelverk. Ett riskbaserat kriterium är på plats vilket är en bra start, men flera kompletterande krav behöver tas fram.

#### **10.4 Omfattning av säkerhetsstyrning**

För att få kontroll av och styra säkerheten i en komplex anläggning med regler behöver krav formuleras med utgångspunkt från flera systemperspektiv, t ex systemet, riskbilden och säkerhet.

#### **10.5 Hantering av gränssnitt**

Förutsättningarna för hur gränssnitt mot andra systemdelar ska betraktas och hanteras vid verifieringen av ett säkerhetsmål i form av ett kvantitativt kriterium bör vara klarlagt, t ex vilka förutsättningar som ska gälla och hur antagande bör göras. Det är angeläget att motsvarande avgränsningar görs vid verifiering som var avsikten när säkerhetsmålet togs fram.

Det är också viktigt att klargöra om verifieringen av säkerhetsmålet med automatik medför att underliggande krav är uppfyllda, eller om det som komplement till verifiering av säkerhetsmålet krävs påvisande av att andra krav uppfylls.

## **Referenser**

- [1] O. Jansson, B. Wahlström och G. Davidsson, "Säkerhetsmål i tunnlar," Risktec/COWI, Stockholm, 2019.
- [2] B. Wahlström, O. Jansson, E. Hall Midholm och J. Lundin, "Säkerhetsmål i plattformsrums," Transportstyrelsen, 2022.
- [3] N. Leveson, "Engineering a Safer World - Systems Thinking Applied to Safety," 2011.
- [4] OECD, The Structure and Application of High Level Safety Goals - A Review by the MDEP Subcommittee on Safety Goals, 2011.
- [5] IAEA, Hierarchical Structure of Safety Goals for Nuclear Installations - IAEA-TECDOC-1874, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 2019.
- [6] Trafikverket, *TRVINFRA-00233, Krav Tunnelbyggande version 1.0*, 2021.
- [7] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd TSFS 2019:93 om säkerhet i vägtunnlar*, Transportstyrelsen.
- [8] *Transportstyrelsens ändringar i föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:93) om säkerhet i vägtunnlar*, TSFS 2022:13, Transportstyrelsen.
- [9] *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:119) om personsäkerhet i tunnlar och plattformsrums för tunnelbana och spårväg*, Transportstyrelsen.