



# LUND UNIVERSITY

## Personssäkerhet i tunnlar - Inventering

Cedergren, Alexander; Lundman, Peter; Andrén, Anna; Olofsson, Olle

2009

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Cedergren, A., Lundman, P., Andrén, A., & Olofsson, O. (2009). *Personssäkerhet i tunnlar - Inventering*. Banverket, Borlänge.

*Total number of authors:*

4

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning  
Banverket 2009:6

Antal bilagor 4

## **Personssäkerhet i tunnlar**

### **Inventering**

*Peter Lundman, BV XT*  
*Alexander Wilhelmsson, LTH*  
*Anna Andrén, BV XT*  
*Olle Olofsson, BV XT*

**XT**

Rapport  
2009-10-23

Publikationsnummer: Banverket 2009:6

## Sammanfattning

Banverket äger och förvaltar ett stort antal tunnlar samtidigt som planering och byggande pågår för ett flertal tunnlar. Syftet med föreliggande arbete är att öka kunskapen och på sikt förbättra och förenkla processen angående personsäkerhet i tunnlar. Rapporten beskriver det inventeringsarbete som utförts med avseende på både befintliga och nya tunnlar med fokus på personsäkerhet.

Under 2007 aktualiserades frågan om personsäkerhet för befintliga tunnlar i Sverige på grund av en brandincident i en servicetunnel till Strängnästunneln. Incidenten visade, förutom att det förekommer skillnader mot dagens standard med avseende på personsäkerhet i befintliga tunnlar, även att bränder i tunnlar får stor uppmärksamhet av allmänheten.

Personsäkerhet är i förhållande till järnvägens historia ett relativt nytt begrepp. Banverkets första övergripande regelverk inom området togs fram 1993, *BVH 541.3, Järnvägstunnelns utformning och utrustning med avseende på säkerhet*. Men det var först 1997 som ett mer utförligt och generellt tillämpat regelverk gavs ut, *BVH 585.30, Personsäkerhet i järnvägstunneln*. I BVH 585.30 anges en ambitionsnivå för personsäkerhet i järnvägstunneln som lyder:

*”Järnvägstrafik per kilometer i tunnlar skall vara lika säker som järnvägstrafik per kilometer på markspår, exklusive plankorsningar.”*

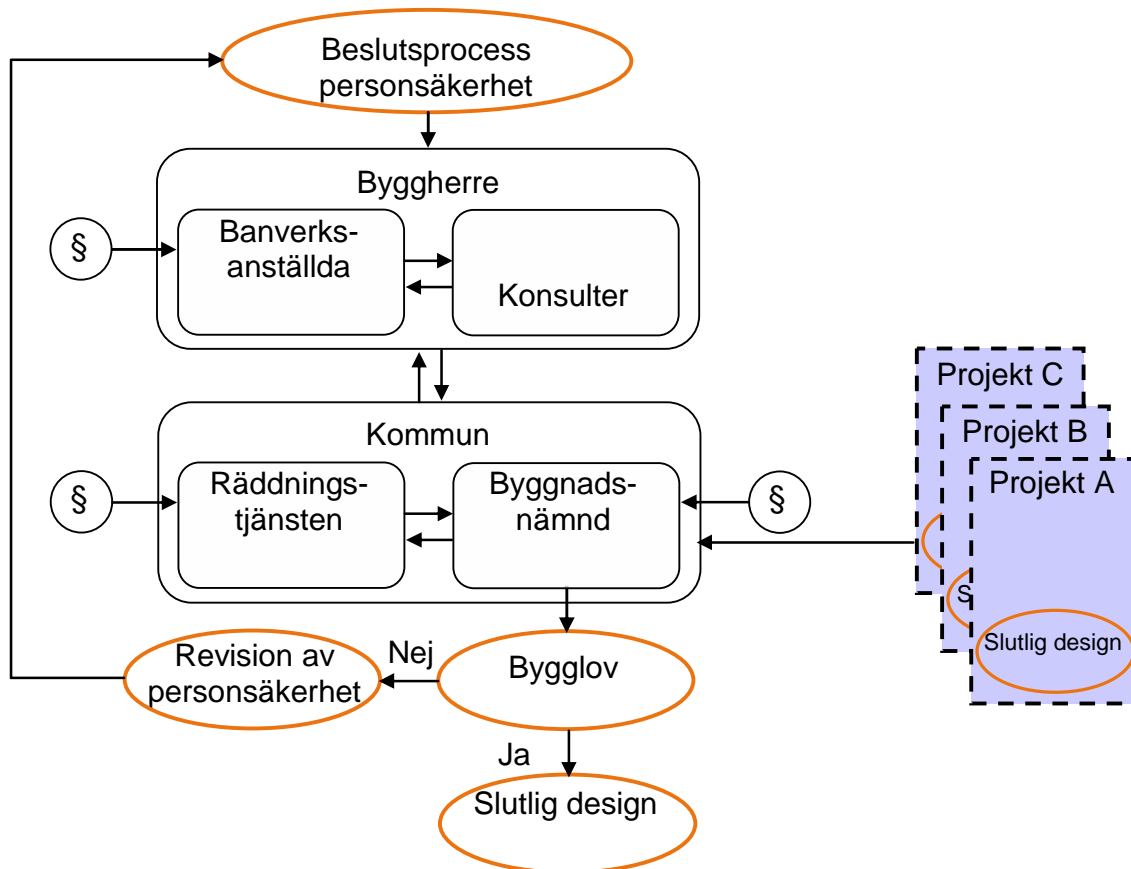
Resultaten av inventeringen av befintliga tunnlar ger en bild av säkerhetsnivån i förhållande till de nu ställda kraven enligt BVH 585.30. Enligt förväntningarna så är säkerhetsnivån i äldre tunnlar lägre, eftersom den första handboken kring personsäkerhet i tunnlar kom ut 1997 och flertalet av Banverkets tunnlar är byggda före det årtalet. Det är endast 18 tunnlar i denna studie som är driftsatta efter år 1997 och sannolikt är flertalet av dessa planerade före 1997.

I dagsläget är det inte fastställt vilken kravnivå som ska gälla för befintliga tunnlar och det synsätt som i princip gäller i dag är att respektive tunnel ska ha den kravnivå som gällde vid planeringen av tunneln. Detta synsätt är egentligen inte grundat på någon samlad säkerhetsvärdering utan snarare grundad på att pengarna för eventuella standardhöjningar ändå saknas. Uppenbarligen innebär detta att det är mycket svårt eller omöjligt att avgöra och prioritera eventuella åtgärder i befintliga tunnlar i framtiden, dessutom kan det uppfattas som något konstigt med tanke på de relativt höga krav som ställs på nya tunnlar. Ett bättre synsätt är sannolikt att eftersträva att även befintliga tunnlar på sikt skulle uppgraderas till en bestämd ambitionsnivå. Det bör dock noteras att det inte finns något sådant generellt krav eller målsättning att befintliga tunnlar måste uppgraderas, men det har ändå bedömts som värdefullt att samla in information om befintliga tunnlar och jämföra mot dagens krav.

Personsäkerhet i tunnlar har under senare år blivit en naturlig del av planeringsprocessen. Men gemensamt för både nya och befintliga tunnlar är att det finns brister inom områden som drift och underhåll av säkerhetsanordningar och samverkan mellan berörda parter.

Den intervjustudie som utförts för ett antal nya tunnlar, som samtliga är projekterade med stöd av BVH 585.30, visar att beslutsprocessen avseende personsäkerhet är en komplex fråga så till vida att den sträcker sig över flera olika teknikområden samt att berörda parter ofta i grunden har olika utgångspunkter. I flera av projekten har de intervjuade representanterna från projekten (Banverket) samt räddningstjänster och kommuner uttryckt frustration över beslutsprocessen avseende säkerhetsinvesteringar. Det legala ramverket innehåller olika perspektiv och värderingar av risk som är svåra att förena. Detta leder i många fall till omfattande diskussioner parterna emellan eftersom ingen av de inblandade aktörerna anser sig kunna gå med på motpartens krav. Sett ur ett systemperspektiv handlar var och en av de olika aktörer som är inblandade i beslutsprocessen efter

fullt rationella grunder utifrån det egna perspektivet, men sammantaget utmynnar ändå processen i motstridande mål. Därför är det nödvändigt att studera hur systemets olika aktörer med sina respektive synsätt interagerar och hur detta påverkar beslutsprocessen i stort. Utifrån den genomförda intervjustudien har en något förenklad representation av beslutsprocessen kring investeringar i säkerhetsåtgärder tagits fram. Denna kan beskrivas enligt Figur 0-1.



**Figur 0-1: Principiell beskrivning av beslutsprocessen avseende personsäkerhet i järnvägstunnelar.**

De motstridigheter som uppkommer till följd av skillnader i perspektiv i den lagstiftning som respektive aktör utgår från blir svåra att lösa på lokal nivå när de olika lagstiftningarna ska tillämpas i projekten. En möjlig lösning på detta problem skulle kunna vara att försöka koordinera de olika lagkrav som förekommer inom området. Ett första steg i denna riktning togs i ett uppdrag som regeringen 2002 gav samtliga fyra myndigheter som är inblandade i tunnelprojekt att försöka enas om allmänna råd för metoder för bedömning av personsäkerhet och för hur riskanalyser skall utformas på ett enhetligt sätt. Resultatet blev dock, något förenklat, endast ett konstaterande att myndigheterna inte är överens och att ingen lag väger tyngre än någon annan, vilket med all tydlighet påvisar behovet av fortsatt arbete.

Motstridigheterna i aktörernas utgångspunkter verkar i många fall i slutändan handla om vilken roll räddningstjänsten har vid olyckor i tunneln. Å ena sidan bygger Banverkets handbok på principen om självutrymning, å andra sidan förekommer krav på åtgärder för räddningstjänsten som underlättar en insats i tunneln, vilket räddningstjänsterna tolkar som ett tecken på att de förväntas göra insats inne i tunneln.

Följden av avsaknaden på gemensamma värderingsgrunder har lett till att lösningar av de största stöttestenarna (främst avstånd mellan tvärtunnlar) i tidigare projekt fungerar som "prejudikat". Detta innebär att om något projekt använt ett visst avstånd eller en viss säkerhetsinstallation så kommer denna att krävas i efterföljande projekt. Detta innebär att byggherren i de enskilda projekten känner stor press att inte "ge efter" för kommunens högre krav, medan kommunen känner samma press att inte ställa lägre krav än vad som beslutats i andra projekt.

Från projekten upplever både kommuner/räddningstjänster och projektanställda att stödet från centrala myndigheter varit relativt begränsat. Detta leder till att många frågor måste lösas på lokal nivå, där enskilda personer, t ex lokalpolitiker, blir tvungna att fatta beslut som de upplever att de har bristande kompetens för. Detta leder i sin tur ofta till att kommunen, via räddningstjänsten har en tendens att "kidnappa" bygglovet, d.v.s. de ger endast byggherren bygglov förutsatt vissa villkor. På så sätt blir riskanalysen inte det enda underlaget för att besluta vilka säkerhetsåtgärder som krävs, utan även denna parallella process spelar in för vilka säkerhetsåtgärder som väljs. På ett övergripande plan är det stora likheter mellan mängden och typen av säkerhetsinvesteringar i de olika projekten. Den komplexa processen bidrar sannolikt till detta, då ingen vill eller vågar avvika från tidigare beslut som fungerar som prejudikat.

En av de säkerhetsinvesteringar som föranlett mest diskussioner i projekten är avståndet mellan utrymningsvägar, men i stort sett samtliga fall ligger detta avstånd runt 500 m, (vilket är det avstånd som anges i BVH). Avståndet varierar dock mellan 350 och 600 m för tunnlar längre än 1000 m, men det bör påpekas att anledningen till de kortare avstånden inte enbart beror på resultatet av säkerhetsvärderingen, utan främst på praktiska detaljer såsom behov av utrymme för tekniska installationer och placering av arbetstunnlar (som senare nyttjas som utrymningsvägar).

Som underlag för att bedöma avståndet mellan utrymningsvägarna har Banverket genom åren utfört ett flertal utrymningsberäkningar och säkerhetsvärderingar med varierande indata och förutsättningar. Ett flertal av förutsättningarna ligger utanför Banverkets direkta påverkan (varseblivningstid, utbildning, nödbromsblockering etc), men det är viktigt att frågan bevakas i samarbetet mellan Transportstyrelsen och Banverket.

Avslutningsvis presenteras förslag till fortsatt arbete både avseende befintliga tunnlar och nya tunnlar. För befintliga tunnlar är rubrikerna fältinventering, prioritering, upprättande av rutiner. För nya tunnlar är rubrikerna bl.a. översyn av kravnivåerna, standardisering, samordning av utrymningsberäkningarna men framförallt en översyn av bygglovsprocessen. Gemensamma rubriker är kunskapsutveckling, utbildning samt samverkan med Vägverket.

## Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>2</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>8</b>
1.1 BAKGRUND.....	8
1.2 SYFTE.....	8
1.3 AVGRÄNSNINGAR .....	8
1.4 PROBLEMBESKRIVNING.....	8
<b>2 Metodik för inventering</b>	<b>10</b>
2.1 INDELNING.....	10
2.2 BEFINTLIGT REGELVERK.....	10
2.3 BEFINTLIGA TUNNLAR .....	11
2.4 NYA TUNNLAR .....	12
<b>3 Resultat befintliga tunnlär</b>	<b>13</b>
3.1 BEFINTLIGT TUNNELBESTÅND .....	13
3.2 DISKUSSIONER.....	13
3.3 RESULTAT FRÅN REGIONERNA .....	14
3.3.1 ALLMÄNT .....	14
3.3.2 NORRA REGIONEN .....	14
3.3.3 MELLERSTA REGIONEN .....	14
3.3.4 ÖSTRA REGIONEN.....	14
3.3.5 VÄSTRA REGIONEN .....	15
3.3.6 SÖDRA REGIONEN .....	15
<b>4 Resultat nya tunnlär</b>	<b>16</b>
4.1 ALLMÄNT .....	16
4.2 BESLUTSPROCESSEN AVSEENDE PERSONSÅKERHET .....	17
4.2.1 ERFARENHETSUTBYTE .....	19

4.2.2	FÖRÄNDRINGAR OCH KOSTNADSÖKNINGAR .....	20
4.2.3	SAMARBETE MED ÖVRIGA INTRESSENTER .....	21
4.2.4	PROBLEMOMRÅDEN .....	22
4.3	KRAV OCH KRAVUPPFYLLELSE RELATIVT NORMALSTANDARD .....	23
4.3.1	UTRYMNINGS- OCH ANGREPPSVÄGAR .....	23
4.3.2	BELYSNING, SKYLTING OCH KRAFTFÖRSÖRJNING.....	25
4.3.3	KOMMUNIKATION .....	26
4.3.4	BRANDSKYDD OCH MATERIALKRAV .....	27
4.3.5	DIMENSIONERING OCH BESIKTNING .....	28
4.4	ÖVRIGT .....	29
4.4.1	REDUNDANS .....	29
4.4.2	KRAV PÅ TÅGOPERATÖR.....	29
4.4.3	ANDRA SYNPUNKTER .....	30
<b>5</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>31</b>
5.1	BEFINTLIGA TUNNLAR .....	31
5.2	NYA TUNNLAR .....	32
5.2.1	ALLMÅNT .....	32
5.2.2	BESLUTSPROCESSEN AVSEENDE PERSONSÄKERHET .....	32
5.2.3	KRAVUPPFYLLNAD .....	33
<b>6</b>	<b>Förslag till fortsatt arbete</b>	<b>34</b>
6.1	BEFINTLIGA TUNNLAR .....	34
6.1.1	FÄLTINVENTERING OCH UPPRÄTTANDE AV FAKTABLAD/DATABAS FÖR BEFINTLIGA TUNNLAR .....	34
6.1.2	KOSTNADSBEDÖMNINGAR OCH PRIORITERINGSFÖRSLAG .....	34
6.1.3	UPPRÄTTANDE AV RUTINER I HÄNDELSE AV BRAND I TUNNEL.....	34
6.2	NYA TUNNLAR .....	35
6.2.1	ÖVERSYN AV KRAVNIVÅERNA.....	35
6.2.2	UPPRÄTTANDE AV STANDARDLÖSNINGAR.....	35

6.2.3	KÖRSHEMA I NYINVESTERINGSPROJEKT .....	35
6.2.4	SAMORDNING AV UTRYMNINGSBERÄKNINGAR .....	35
6.2.5	ERFARENHETSUTBYTE FRÅN SCENARIOSPEL .....	35
6.2.6	KARTLÄGGNING OCH STANDARDISERING AV DRIFT OCH UNDERHÅLLSPANER .....	35
6.2.7	ÖVERSYN AV BYGGLOVSPROCESSEN MED AVSEENDE PÅ JÄRNVÄGSTUNNLAR .....	35
6.3	GEMENSAMT .....	35
6.3.1	UTBILDNINGSSATSER SAMT RESURSER.....	35
6.3.2	KUNSKAPSUTVECKLING OCH IMPLEMENTERING .....	36
6.3.3	SAMRÅD MED VÄGVERKET .....	36
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>37</b>
	<b>Bilaga 1: Kravtexter enligt BVH 585.30</b>	<b>39</b>
	<b>Bilaga 2.1: Frågeformulär för nya tunnlar</b>	<b>45</b>
	<b>Bilaga 2.2: Minnesanteckningar Botniabanan</b>	<b>47</b>
	<b>Bilaga 2.3: Minnesanteckningar Hallandsås</b>	<b>51</b>
	<b>Bilaga 2.4: Minnesanteckningar Ådalsbanan</b>	<b>54</b>
	<b>Bilaga 2.5: Minnesanteckningar Nygårdstunneln</b>	<b>60</b>
	<b>Bilaga 2.6: Minnesanteckningar Citytunneln</b>	<b>63</b>
	<b>Bilaga 3.1: Sammanställning befintliga tunnlar</b>	<b>69</b>
	<b>Bilaga 3.2: Sammanställning nya tunnlar</b>	<b>80</b>
	<b>Bilaga 4.1: Frågeformulär nya tunnlar, kommun och räddningstjänst</b>	<b>83</b>
	<b>Bilaga 4.2: Minnesanteckningar räddningstjänsten Malmö</b>	<b>85</b>
	<b>Bilaga 4.3: Minnesanteckningar kommun och räddningstjänst, Ådalsbanan</b>	<b>89</b>
	<b>Bilaga 4.4: Minnesanteckningar kommun och räddningstjänst, Båstad</b>	<b>94</b>
	<b>Bilaga 4.4: Minnesanteckningar Swepro</b>	<b>99</b>



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Banverket äger och förvaltar ett stort antal tunnlar samtidigt som planering och byggande pågår för ett flertal tunnlar. Befintligt tunnelbestånd är i dagsläget ca 140 tunnlar med varierande förhållanden, ålder och längd och i investeringsplanerna står undermarksprojekt för i storleksordningen 40 % av totala investeringsramarna.

Under ett antal år har frågor kring personsäkerhet vid nyinvesteringsprojekt varit förknippade med omfattande diskussioner med aktuella kommuner och lokala räddningstjänster.

Föreliggande arbete har utförts av expertstöd teknik på uppdrag av Anna Lundman, Investering och Lars Gustavsson, Leverans. Arbetet har en koppling mot ett nu pågående doktorandprojekt "Riskvärdering och Beslutsfattande vid Investeringar i Transportinfrastruktur (RiBIT)", varför doktoranden Alexander Wilhelmsson, LTH också deltagit i arbetet.

## 1.2 Syfte

Syftet med föreliggande arbete är att öka kunskapen och på sikt förbättra och förenkla processen angående personsäkerhet i tunnlar genom att kartlägga säkerhetsnivån i befintliga tunnlar samt studera hur frågan hanteras vid planering, projektering och byggande av nya tunnlar. Rapporten beskriver det inventeringsarbete som utförts med avseende på både befintliga och nya tunnlar med fokus på personsäkerhet i tunnlar.

## 1.3 Avgränsningar

I detta inledande skede har det inte utförts några fältbesök i de befintliga tunnarna.

## 1.4 Problembeskrivning

De aktörer som är inblandade i processen kring beslut om säkerhetsinvesteringar har ofta olika utgångspunkter för sina värderingar av säkerhetsinvesteringar. Men samtliga parter är överens om att en eventuell räddningsinsats vid brand i en tunnel ger mycket speciella och svåra insatsmöjligheter för räddningspersonalen. Detta beror huvudsakligen på de begränsade utrymnings- och insatsmöjligheterna samt svårigheten att ventilerar bort brandgaser. Förhållandena i tunneln innebär att räddningstjänsten har svårt att skapa sig en överblick över situationen vilket försvårar beslutsfattandet. Här finns också den största grundläggande skillnaden i betraktelsesätt för de inblandade parterna. Något förenklat kan sägas att räddningstjänsterna, utgår från scenariot att en brand har startat i tunneln och att en räddningsinsats ska genomföras. Banverket utgår från att säkerhetsinvesteringarna skall genomföras baserad på en riskvärdering för att uppnå en på förhand bestämd ambitionsnivå.

Med så olika utgångspunkter är det inte förvånande att det också kan bli omfattande diskussioner parterna emellan. Dessutom har Banverket som regel en ny och oerfaren part för varje nytt tunnelprojekt (aktuell kommun respektive den lokala räddningstjänsten). Konsekvensen av detta är naturligtvis att de flesta diskussioner får "starta om" för varje projekt samt att varje sådan diskussion kan leda fram till olika lösningar, t.ex. med avseende på avstånd mellan utrymningsvägar, skyltutformning, handledare etc. Det är också värt att notera att ökat fokus på personsäkerhet har medfört utrymningsvägar och mer installationer i tunnarna, vilket medfört att kostnaderna för dagens tunnlar ökat relativt tidigare tunnlar.

Under 2007 aktualiserades frågan om personsäkerhet även för befintliga tunnlar i Sverige på grund av en brandincident i en servicetunnel till Strängnästunneln. Incidenten visade, förutom att det

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning  
Banverket 2009:6

Antal bilagor 4

förekommer skillnader mot dagens standard med avseende på personsäkerhet i befintliga tunnlar, även att bränder i tunnlar får stor uppmärksamhet av allmänheten.

## 2 Metodik för inventering

### 2.1 Indelning

Detta arbete har delats in i två delar:

1. Befintliga tunnlar – Alla trafikerade tunnlar
2. Nya tunnlar – Tunnlar som projekteras eller är under byggnation

### 2.2 Befintligt regelverk

Det bör påpekas att personsäkerhet är i förhållande till järnvägens historia ett relativt nytt begrepp. Banverkets första övergripande regelverk inom området togs fram 1993, *BVH 541.3, Järnvägstunnlars utformning och utrustning med avseende på säkerhet*. Men det var först 1997 som ett mer utförligt och generellt tillämpat regelverk gavs ut, *BVH 585.30, Personsäkerhet i järnvägstunnlar*. Den senaste (och andra) versionen fastställdes i början av 2007. Ovanstående tillsammans med den stora åldersskillnaden, är en bidragande orsak till att status med avseende på personsäkerhet i tunnlar varierar i hög utsträckning.

I BVH 585.30 anges en ambitionsnivå för personsäkerhet i järnvägstunnlar som lyder:

”Järnvägstrafik per kilometer i tunnlar skall vara lika säker som järnvägstrafik per kilometer på markspår, exklusive plankorsningar.”

Som tidigare nämnts så gavs handboken BVH 585.30 ut 1997 och blev ett stöd i projekteringen och verifieringen av säkerhetsutformningen av tunnlar. För detta arbete har det i praktiken inneburit att samtliga tunnlar i del 2, nya tunnlar, är projekterade med stöd av BVH 585.30. Vidare bör det noteras att det inte finns något generellt krav eller målsättning att befintliga tunnlar måste uppgraderas för att uppfylla dagens kravnivå på tunnlar, men det har ändå bedömts som värdefullt att samla in information om befintliga tunnlar och jämföra mot dagens krav.

Den definition för bestämning av tunnellängden som har använts vid inventeringen finns angiven i BVH 585.30 punkt 8.3.1. Definitionen lyder: Om tunnelmyningarna mellan två olika tunnlar ligger närmare varandra än 500 m ska de i säkerhetssammanhang räknas som en tunnel och tunnellängden beräknas som summan av tunnlarnas längd och avståndet mellan tunnlarna. Om tunnelmyningarna ligger på ett större avstånd än 500 m samt att en utrymningsväg finns i utrymmet mellan tunnlarna så betraktas tunnlarna som separata tunnlar.

I BVH 585.30 anger en minimistandard för tunnlar kraven på tunnelutformning med avseende på personsäkerhet (Bilaga 1:1 Minimistandard Tunnel). För delsystemet ”Tunnel” anges i minimistandarden bland annat krav på skyltning, nödbelysning, gångbanor och utrymningsvägar. Om minimistandarden tillämpas uppfylls även kraven i TSD Säkerhet i järnvägstunnlar (JVS, 2008). Det ska dock noteras att minimistandarden i BVH 585.30 i vissa fall innehåller skarpare krav än TSD Säkerhet i järnvägstunnlar. Kraven i minimistandarden återges i bilaga 1 med kommentarer om eventuella avvikelser mot TSD:n. I arbetet med befintliga tunnlar har endast minimikraven för delsystemet ”Tunnel” använts, så där uttrycket ”krav enligt BVH 585.30” används avses dessa minimikrav. Vid arbetet med nya tunnlar har även diskussioner förts kring tilläggsstandard och minimistandard för de övriga delsystemen (bana, tåg, trafik och yttre assistans) och då uttrycket ”normalstandard” ofta används i brand- och säkerhetsdokumentationen, används uttrycket fortsättningsvis i denna rapport synonymt med minimistandard för nya tunnlar.

Enligt BVH 585.30 ska för nya tunnlar längre än 1000 m en säkerhetsanalys utföras. För nya tunnlar mellan 300 m och 1000 m kan en säkerhetsanalys behöva utföras om det finns särskilda skäl. Exempel på särskilda skäl kan vara tunnlar i stadsmiljö, tunnlar under fritt vatten, etc. Säkerhetsanalysen ska utgå från minimistandard och besvara frågan om ambitionsnivån för personsäkerhet uppfylls. Om säkerhetsanalysen visar att risknivån inte är acceptabel ska standarden höjas genom att välja lämplig tilläggstandard. Arbetet med säkerhetsanalysen ska följa ett järnvägsprojekts olika skeden och omfattningen varierar beroende på aktuellt skede. I handboken ges förslag på metodik för säkerhetsanalysen och hur säkerhetsnivån kan verifieras. I den gamla organisationen har övergripande personsäkerhetsfrågor hanterats av Bansystem, HK, ofta med en bergtekniker som handläggare. Eftersom bergtekniker som regel har begränsad kunskap kring brand, rökgasspridning och beteendevetenskap så har även mycket kunskap inhämtats externt.

## 2.3 Befintliga tunnlar

För befintliga tunnlar inleddes arbetet med upprättande enkel "databas" i form av en sammanställning i Excel (se bilaga 3.1). Sammanställningen utgår från de kravpunkter som ställs på tunnlar i Bilaga 1:1 i BVH 585.30. Tunnellängder styr i de flesta fall vilka kravpunkter som är tillämpliga men det förekommer även punkter som är oberoende av tunnellängd. Kravpunkterna sorterades i fem olika kravkategorier (se även bilaga 1):

1. Utrymnings- och angreppsvägar
2. Belysning, skyltning och kraftförsörjning
3. Kommunikation
4. Brandskydd och materialkrav
5. Dimensionering och besiktning

En inventering av befintlig och lättillgänglig information för Banverkets samtliga befintliga tunnlar (131 stycken) har genomförts. Detta gjordes genom insamlande av information från Banverkets bergtekniker samt från BIS och BVDOK. Sammanställningen är gjord i Excel och informationen som inhämtats har fokuserat på att besvara frågan om respektive kravpunkt är uppfylld eller inte för de olika tunnelarna. Excelbladet har fyllts i enligt legend i Tabell 2-1 nedan.

**Tabell 2-1: Legend för sammanställning i Excel**

Uppfyller krav	Ja
Uppfyller inte krav	Nej
Uppgift saknas	Saknas
Icke relevant krav pga att utrustning saknas	Icke relevant
Icke relevant krav pga tunnellängd	-

Det finns två typer av "Icke relevant krav". Den första typen, som markeras med gul färg och texten "Icke relevant", används där utrustning saknas. Exempelvis där kravtexten endast berör nödutgångar

och aktuell tunnel helt saknar nödutgångar. Den andra typen av markering används där kravtexten är förknippad med ett längdkrav. Om tunnelns längd underskrider längdkravet så lämnas rutan vit och markeras med ett streck.

De näraliggande tunnlar som betraktats som en tunnel enligt definition i BVH 585.30 punkt 8.3.1 (se även avsnitt 2.1) visas i Excelbladet med sammanslagna kolumner, med tunnelnars totallängd angiven i översta raden.

## 2.4 Nya tunnlar

Arbetet har utförts genom fallstudier, och vid insamling av data har så kallad triangulering eftersträvat. Data har främst samlats in genom intervjuer enskilt med banverkspersonal samt konsulter respektive enskilt med lokala räddningstjänster samt kommuner, en tredje viktig datakälla utgör projektens egna utredningar avseende personsäkerhet i tunnlar samt prissatta mängdförteckningar. Intervjuerna har utförts som semistrukturerade intervjuer med ett antal stödfrågor som skickats ut i förväg för att säkerställa enhetlig och objektiv hantering av de olika projekten, se bilaga 2.1 och 4.1. Av särskilt intresse är bland annat upplevda problemområden, eventuella förändringar av säkerhetskonceptet och samarbetsformer.

Totalt har 11 intervjutillfällen med totalt 18 personer utförts på följande projekt: Citytunneln, Hallandsås, Nygårdstunneln, Ådalsbanan, Botniabanan samt Kirunaprojektet. Sammantaget innebär det att totalt 28 järnvägstunnlar ingår i bakgrundsmaterialet. Personal från tre räddningstjänster och två kommuner ingår i underlaget och har intervjuats angående Citytunneln, Hallandsås och Ådalsbanan. Av samtliga intervjuer har sex av intervjuerna utförts på plats hos projekten respektive kommun samt räddningstjänst (Citytunneln, Hallandsås samt Ådalsbanan) resterande utfördes som telefonintervjuer. Intervjuerna har spelats in, dels som ett stöd till minnesanteckningarna, dels för att undvika missförstånd. Sammanställda minnesanteckningar har sedan distribuerats till de intervjuade för synpunkter som inarbetats i minnesanteckningarna. För samtliga projekt har, som tidigare nämnts, även aktuell dokumentation samlats in och studerats. Huvudsakligen är det brandskyddsdocumentation, säkerhetsvärderingar samt säkerhetskoncept som studerats.

Minnesanteckningarna i dess helhet framgår av bilaga 2.2 – 2.6 och 4.2-4.4.

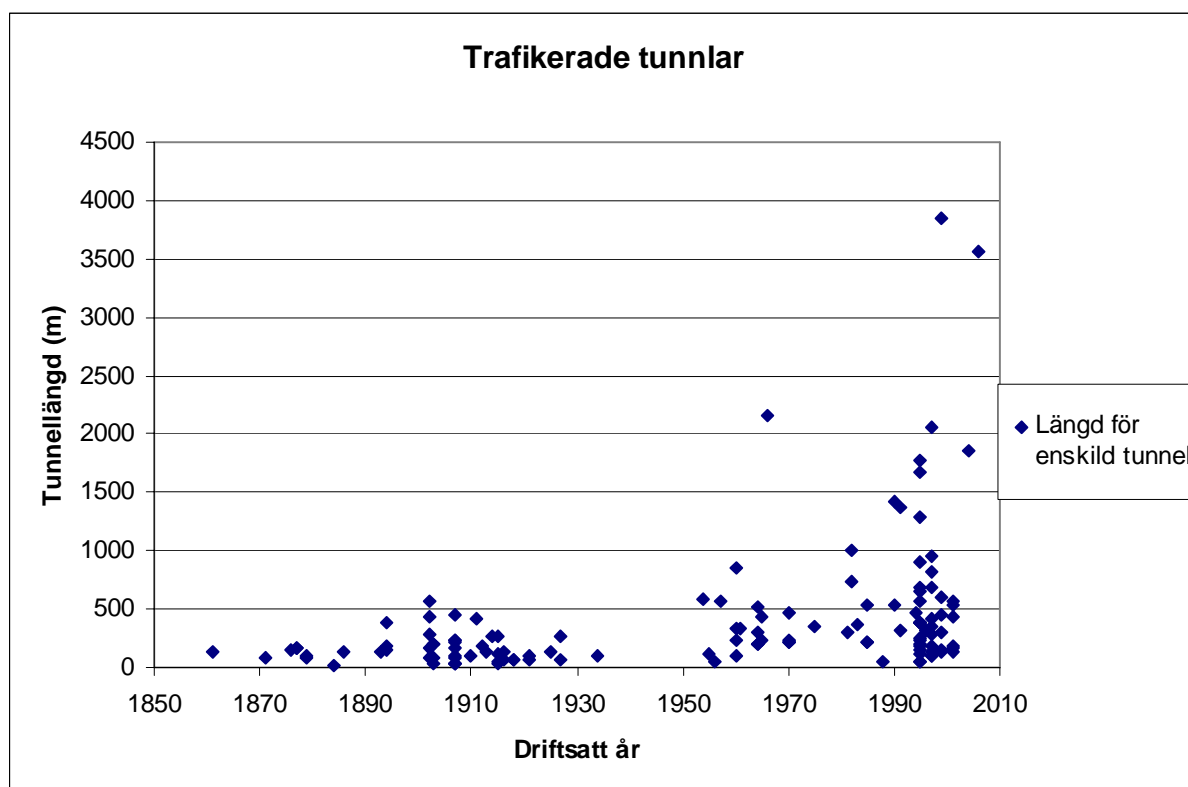
(Anm. Förändringar av linjesträckningen i Kirunaprojektet har medfört att det inte kommer att byggas någon tunnel, varför minnesanteckningarna från Kirunaprojektet ej medtagits i rapporten).

Baserat på intervjuerna och dokumentationen har det även för nya tunnlar sammanställts ett Excelblad som är baserat på minimistandarden för tunnlar i BVH 585.30, se bilaga 3.2.

### 3 Resultat befintliga tunnlar

#### 3.1 Befintligt tunnelbestånd

Totalt ingår 130 tunnlar i inventeringen. En sammanställning över tunnellängder och årtal för drifttagande visas i Figur 3-1. Under åren 1860 – 1940 driftsattes drygt 50 tunnlar med längder företrädesvis under 500 meter. Det kan nämnas att äldsta tunneln togs i drift 1861 och ligger på bandel 412 strax söder om Södertälje. Första tunneln över 1000 m var Gårdatunneln i Göteborg och togs i drift 1966. I dagsläget så finns det 10 tunnlar som är över 1000 meter.



Figur 3-1: Tunnellängd och driftsatt år för trafikerade tunnlar

#### 3.2 Diskussioner

De flesta av kravpunkterna i BVH 585.30 innehåller flera krav i en och samma kravpunkt. Det har lett till diskussion med Banverkets bergtekniker kring hur Excelbladet ska fyllas i. För många utav de befintliga tunnelarna är kravpunkterna endast delvis uppfyllda, vilket leder till att rutan fylls i med svaret "Nej". Exempel: tunneln är utrustad med en gångbana, men bredden uppfyller inte erforderlig bredd enligt kravtexten. En liknade frågeställning uppstår då de flesta av de frostisolerande dränerna i och för sig är brandskyddade då de är insprutade med sprutbetong, men den sprutbetong som utfördes i äldre tunnlar uppfyller knappast brandkraven i BVH 585.30.

Ett annat diskussionsämne har varit kraven kring normal- och nödbelysning. Vissa tunnlar har belysning, men i många fall kan en bedömning ifall ljusstyrkan uppgår till kravnivån inte göras utan att ett platsbesök utförs.

Angående krav i kategorin ”Dimensionering, besiktningar”, som har tre kravtexter kopplade till sig (se bilaga 1), gäller att kravet i punkt 1 avser bara tunnlar som är dimensionerad enligt BV Tunnel och kraven i punkt 2 och 5 avser bara tunnlar som är dimensionerade enligt BVH 585.30. Detta ger för samtliga befintliga tunnlar som ingår i denna studie att kraven i punkt 2 och 5 inte är uppfyllda medan kravet i punkt 1 är uppfyllt i vissa fall.

### **3.3 Resultat från regionerna**

#### **3.3.1 Allmänt**

Inventeringen har visat på stora skillnader mellan de befintliga tunnelns säkerhetsstandard jämfört med de krav som ställs på nybyggda tunnlar idag. Det beror på att många av tunnelarna är projekterade och driftsatta före 1997. Dock har de tunnlar som projekterats och byggts i slutet av 1990-talet en relativt högre standard med avseende på personsäkerhet än de äldre tunnelarna och de senaste byggda tunnelarna uppfyller redan flera utav kraven i den nuvarande BVH 585.30.

Redovisning av resultaten har delats in efter regioner enligt den gamla regionsindelningen – norra, mellersta, östra, västra och södra – i och med att BIS fortfarande är indelat enligt detta system.

#### **3.3.2 Norra regionen**

Norra regionen har tio stycken befintliga tunnlar som ingår i studien. Två av dessa har ingen persontrafik (Falkberget och Sockenträsk) men en bedömning av hur kraven uppfylls har ändå gjort för dessa tunnlar. Norra regionen har två tunnlar med längden över 1000 m nämligen Nuolja och Glödsberget. Den tunnel som bäst uppfyller kraven på personsäkerhet är Glödsbergstunnel som togs i drift 1995. För de övriga tunnelarna så är det inte många av kraven som uppfylls. Speciellt utmärker sig kategorin ”Belysning, skyltning och kraftförsörjning” där inga av kraven uppfylls för någon av tunnelarna. Resultatet av genomgången visar att Norra regionen har full kontroll på samtliga sina tunnlar, det vill säga inga rutor är ifyllda med ”Uppgift saknas”.

#### **3.3.3 Mellersta regionen**

Mellersta regionen har 16 stycken befintliga tunnlar som ingår i studien, varav en betongtunnel (Rämshyttan). Mellersta regionen har endast en tunnel med längden över 1000 m nämligen Norralatunneln och denna uppfyller flest krav enligt punktlistan. Tunneln driftsattes 1999 och har därför hunnit få med delar av säkerhetstänkandet vid själva utförandet. Hällåsentunnelarna är ytterligare två tunnlar i mellersta regionen som uppfyller flera av de uppställda kraven. Dessa tunnlar driftsattes 1997. Resultatet från Mellersta regionen visar att de frågeställningar som orsakat flest rutor med ”Uppgift saknas” berör belysning i tunnelarna, brandskydd av dräner och gångbanor, men i övrigt har Mellersta regionen bra kontroll på sina tunnlar.

#### **3.3.4 Östra regionen**

Östra regionen har 56 stycken befintliga tunnlar som ingår i studien. En av tunnelarna, Essingetunneln, är en betongkonstruktion som saknar persontrafik. Älvsjötunneln är samägdd med SL (verkstad) och ett av spåren användas endast om stopp har uppstått på stambanan. Vidare så har följande korta tunnlar slagits samman enligt BVH 585.30 punkt 8.3.1:

- Rönningetunnelarna består av tre kortare tunnlar som tillsammans behandlas som en tunnel med längden 517 m.
- Strömtunnelarna består av två kortare tunnlar som tillsammans behandlas som en tunnel med längden 190 m.

- Björnkullatunnarna består av fyra kortare tunnlar som tillsammans behandlas som två tunnlar med längderna 689 och 687 m.
- Tullingetunnarna består av två kortare tunnlar som tillsammans behandlas som en tunnel med längden 783 m.
- Kvedestatunnarna består av två kortare tunnlar som tillsammans behandlas som en tunnel med längden 504 m.
- Graversforstunnarna består av tre kortare tunnlar varav två av dem tillsammans behandlas som en tunnel med längden 605 m.
- Läggestatunnarna består av fyra kortare tunnlar varav tre av dem tillsammans behandlas som en tunnel med längden 1082 m.

Östra regionen har fyra tunnlar med längden över 1000 m nämligen Lida, Karlslund, Strängnäs samt sammanslagningen av Läggestatunnarna. Kravuppfyllelsen för dessa tunnlar relativt bra, men flera uppgifter saknas fortfarande. För de flesta kortare tunnlar som är driftsatta i slutet av 1990-talet och början av 2000-talet (ca 30 stycken) uppfylls många av kravpunkterna, speciellt i kategorierna ”Belysning, skyltning och kraftförsörjning” samt ”Kommunikation”. Men östra regionen har även många tunnlar som är driftsatta redan i början av 1900-talet (tio stycken) och dessa uppfyller nästan inga utav kravpunkterna. Normalsektionen i dessa tidigt utförda tunnlar är ofta smalare än dagens normalsektion, vilket försvårar t.ex. komplettering med gångbanor eller andra installationer som kan höja personsäkerheten i tunnarna. Östra regionen har mycket bra kontroll på sina tunnlar. Endast ett fåtal rutor är ifyllda med ”Uppgift saknas” och berör främst kategorin ”Brandskydd och materialkrav”.

### 3.3.5 Västra regionen

Västra regionen har 45 stycken befintliga tunnlar som ingår i studien, varav tre stycken överskrider tunnellängden 1000 m. Dessa tunnlar är Gårda, Åsa och Trollhättetunneln. För Gårdatunneln saknas uppgifter för så gott som samtliga kravpunkter. För Åsatunneln och Trollhättetunneln ser resultatet något bättre ut, men det är fortfarande många uppgifter som saknas för samtliga fem kravkategorier. Förutom dessa tre längre tunnlar är det endast fem tunnlar som har något redovisat resultat i sammanställningen i Excel och då endast kring kategorin ”Belysning, skyltning och kraftförsörjning”. Resultatet från Västra regionens sammanställning visar att det för resterande tunnlar, hela 37 stycken, saknas information om kraven uppfylls eller inte. Ingen specifik kategori utmärker sig, utan uppgifter saknas för samtliga av de fem kravkategorierna.

### 3.3.6 Södra regionen

Södra regionen har fyra stycken befintliga tunnlar som ingår i studien. Det är en tunnel som överskrider tunnellängden 1000 m, nämligen Helsingborg. Denna tunnel uppfyller delar av kraven, men även här är det en del uppgifter som saknas. Södra regionen har bra kontroll på sina tunnlar. Endast ett fåtal rutor är ifyllda med ”Uppgift saknas”, främst inom kategorin ”Kommunikation”.



## 4 Resultat nya tunnlar

Avsnittet inleds med en generell beskrivning av de studerade projekten. Därefter följer en redovisning av de resultat som framkommit från den genomförda intervjustudien, där övergripande svårigheter vid beslutsfattande om personsäkerhetsåtgärder beskrivs. Sedan beskrivs i vilken omfattning projekten uppfyller Banverkets kravnivå och avsnittet avslutas med några övriga observationer.

### 4.1 Allmänt

I samtliga projekt, exklusive Citytunneln, kommer tunnlar att trafikeras av både person- och godstrafik inklusive farligt gods. Citytunneln kommer enbart att trafikeras av persontåg. Dimensionerande hastighet varierar i projekten mellan 160 km/h till 250 km/h.

Samtliga tunnlar, exklusive Nygårdstunneln, är enkelspårstunnlar. Citytunneln och Hallandsås är två parallella enkelspårstunnlar. Nygårdstunneln är en dubbelspårstunnel.

En sammanställning över prognostiserat trafikflöde och tunneltyp redovisas i Tabell 4-1. För information om samtliga ingående tunnlar se Tabell 4-2 i kapitel 4.3.1.

**Tabell 4-1: Sammanställning av prognostiserade trafikflöden och tunneltyp.**

NAMN	TRAFIKFLÖDE PER DYGN	TUNNELTYP
Botniabanan	28 persontåg och 20 godståg	Enkelspårstunnel
Citytunneln	420 persontåg	Två enkelspårstunnlar
Hallandsåstunneln	104 persontåg och 35 godståg	Två enkelspårstunnlar
Kirunaprojektet	8 persontåg och 24 godståg	Enkelspårstunnel
Nygårdstunneln	120 persontåg och 50 godståg	Dubbelspårstunnel
Ådalsbanan	31 persontåg och 21 godståg	Enkelspårstunnel

Under intervjuerna har det för samtliga projekt tydligt framgått är att frågan kring personsäkerhet i tunnlar har funnits med i ett tidigt skede i planeringsprocessen och att det i slutskedet inte inneburit några stora förändringar i förhållande till de tidiga lösningarna. Vidare har det som regel framhållits att samarbetet med övriga parter (lokala räddningstjänster, kommuner och länsstyrelse) fungerat tillfredsställande. Räddningsverket är som regel mest aktiv i projektens inledning (i samband med tillåtlighetsprövning). I ett flertal intervjuer har det påpekats att Räddningsverket i senare skeden varit förhållandevis passiv och att de lokala räddningstjänsterna i flera fall upplevt att de saknat stöd från Räddningsverket. De aktörer som, vid sidan om Banverket, varit inblandade i projekteringen är som regel kommunerna och räddningstjänsterna, Räddningsverket samt Länsstyrelsen och naturligtvis den av Banverket anlitate konsulten. Projektets teknikansvarige är som regel den som haft kontakt med Järnvägsstyrelsen. Det ska påpekas att Räddningsverket bytt namn till Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) och att Järnvägsstyrelsen funktion nu sorterar under Transportstyrelsen. I denna rapport har dock de äldre namnen bibehållits.

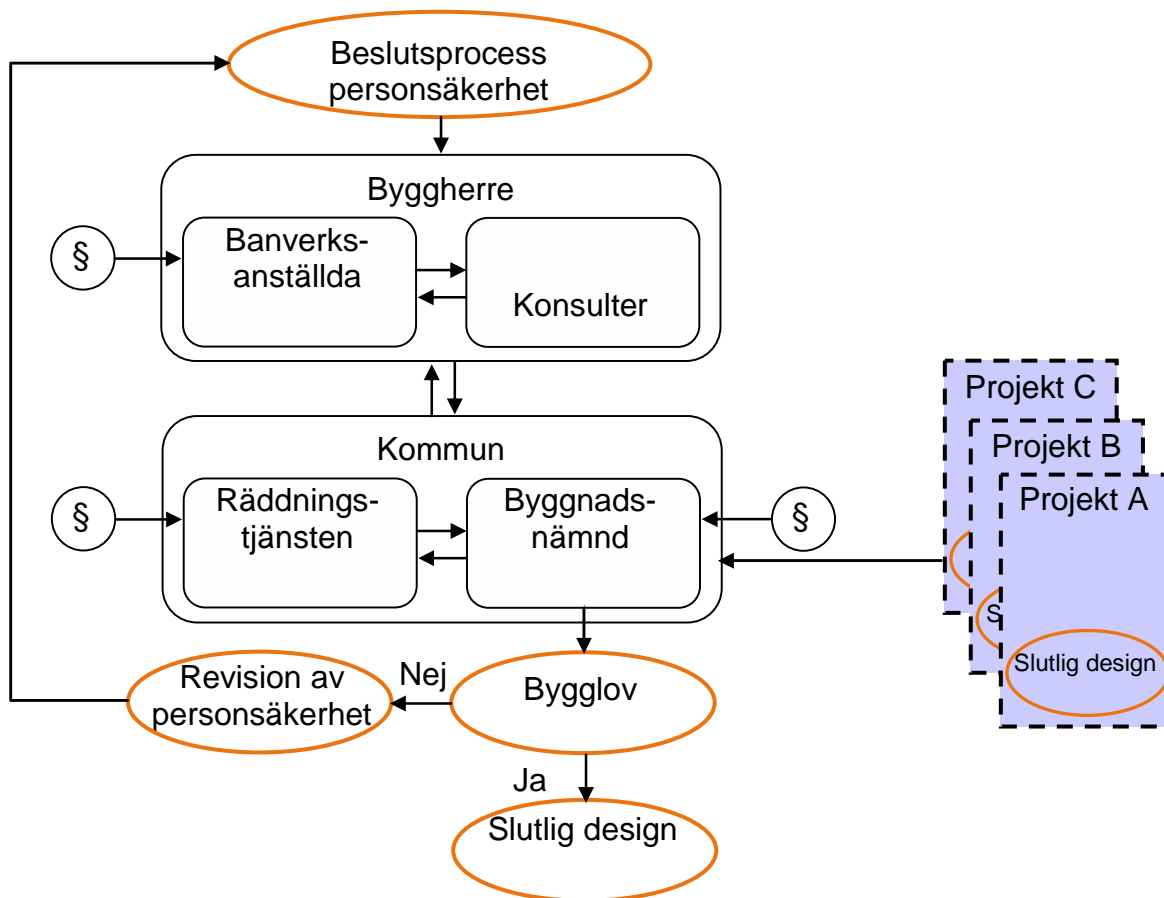
De kriterier som använts vid värdering av risk bygger för samtliga projekt på Banverkets handbok 585.30, d.v.s. att järnvägstrafik per kilometer i tunnlar ska vara lika säkra som järnvägstrafik per kilometer på markspår exklusive plankorsningar. Vid val av tillägsstandarder har dessutom en värdering av kostnad och nytta som regel utförts.

Citytunneln har i och med undermarksstationerna en mer komplex situation att behandla än övriga projekt som studerats i detta arbete.

Det bör noteras att Kirunaprojektet vid tiden för intervjun planerade för en tunnel, men att förändringar av järnvägssträckningen har inneburit att det inte kommer att byggas någon tunnel.

## 4.2 Beslutsprocessen avseende personsäkerhet

Inledningsvis kan det konstateras att beslutsprocessen kring personsäkerhet i tunnlar är en komplex fråga i det avseendet att den sträcker sig över flera olika teknikområden samt att berörda parter ofta i grunden har olika utgångspunkter. I flera av projekten har de intervjuade representanterna från projekten (Banverket) samt räddningstjänster och kommuner uttryckt frustration över beslutsprocessen avseende säkerhetsinvesteringar. Det legala ramverket innehåller olika perspektiv och värderingar av risk som är svåra att förena. Detta leder i många fall till omfattande diskussioner parterna emellan eftersom ingen av de inblandade aktörerna anser sig kunna gå med på motpartens krav. Sett ur ett systemperspektiv handlar var och en av de olika aktörer som är inblandade i beslutsprocessen efter fullt rationella grunder utifrån det egna perspektivet, men sammantaget utmynnar ändå processen i motstridande mål. Därför är det nödvändigt att studera hur systemets olika aktörer med sina respektive synsätt interagerar och hur detta påverkar beslutsprocessen i stort. Utifrån den genomförda intervjustudien har en något förenklad representation av beslutsprocessen kring investeringar i säkerhetsåtgärder tagits fram. Denna kan beskrivas enligt Figur 4-1.



Figur 4-1: Principiell beskrivning av beslutsprocessen avseende personsäkerhet i järnvägstunnlar.

En första iakttagelse som kan förklaras utifrån ovanstående figur är att den lagstiftning som förekommer på området och som utgör utgångspunkt för olika aktörer, där samtliga lagar väger lika tungt, är svåra att förena. Eftersom de motstridigheter som förekommer härstammar från en högre nivå blir de därför mycket svåra att lösa på lokal nivå när de olika lagstiftningarna ska tillämpas i projekten. Motstridigheterna i aktörernas utgångspunkter verkar i många fall i slutändan handla om vilken roll räddningstjänsten har vid olyckor i tunneln. Å ena sidan bygger Banverkets handbok på principen om självutrymning, å andra sidan förekommer krav på åtgärder för räddningstjänsten som underlättar en insats i tunneln, vilket räddningstjänsterna tolkar som ett tecken på att de förväntas göra insats inne i tunneln.

En möjlig lösning på problemet skulle kunna vara att försöka koordinera de olika lagkrav som förekommer inom området. Ett första steg i denna riktning togs i ett uppdrag som regeringen 2002 gav samtliga fyra myndigheter som är inblandade i tunnelprojekt att försöka enas om allmänna råd för metoder för bedömning av personsäkerhet och för hur riskanalyser skall utformas på ett enhetligt sätt. Resultatet blev dock, något förenklat, endast ett konstaterande att myndigheterna inte är överens och att ingen lag är väger tyngre än någon annan, vilket med all tydlighet påvisar behovet av fortsatt arbete. Detta bekräftas även av den ”frustration” som i vissa fall förekommer i projekten över att inte kunna enas (och dessutom den upplevelse av att inte få stöd från respektive myndigheter som flera av de intervjuade personerna gav uttryck för).

I ovan nämnda regeringsuppdrag påstås vidare att de olika lagstiftningarna bl.a. har lett till fördyringar av tunnelprojekt. Denna slutsats delas bara delvis författarna utifrån detta arbete. Det är korrekt att det har lett till fördyringar av tunnelprojekt på grund av att vissa extra investeringar görs och att diskussioner ibland leder till förseningar, men dessa fördyringar är marginella i förhållande till projektbudgeten och de kostnadsökningar som ett flertal av de studerade projekten drabbats av.

Följden av avsaknaden på gemensamma värderingsgrunder har lett till att lösningar av de största stötestenarna (främst avstånd mellan tvärtunnlar) i tidigare projekt fungerar som ”prejudikat” (vilket i figuren ovan representeras av Projekt A, B och C). Detta innebär att om något projekt använt ett visst avstånd eller en viss säkerhetsinstallation så kommer denna att krävas i efterföljande projekt. Detta innebär att byggherren i de enskilda projekten känner stor press att inte ”ge efter” för kommunens högre krav, medan kommunen känner samma press att inte ställa lägre krav än vad som beslutats i andra projekt.

Från projekten som ingått i intervjustudien upplever både de intervjuade från kommuner/räddningstjänster och projektanställda (d.v.s. Banverkets personal i projektet) att stödet från Räddningsverket varit begränsat. Räddningsverket vill sällan uttala sig i enskilda projekt, vilket leder till att samtliga frågor måste lösas på lokal nivå, där enskilda personer, t.ex. lokalpolitiker, blir tvungna att fatta beslut som de upplever att de har bristande kompetens för. Detta leder i sin tur ofta till att kommunen, via räddningstjänsten har en tendens att ”kidnappa” bygglov, d.v.s. de ger endast byggherren bygglov förutsatt vissa villkor. Detta inträffar särskilt då räddningstjänstens roll inte är klart definierad utan de känner krav på att genomföra livräddande insats inne i tunneln. På så sätt blir riskanalysen inte det enda underlaget för att besluta vilka säkerhetsåtgärder som krävs, utan även denna parallella process spelar in för vilka säkerhetsåtgärder som väljs. På ett övergripande plan är det dock stora likheter mellan mängden och typen av säkerhetsinvesteringar i de olika projekten, med undantag av Citytunneln som överlag har något fler säkerhetsåtgärder. Den komplexa processen bidrar sannolikt till detta, då ingen vill eller vågar avvika från tidigare beslut som fungerar prejudikat. Samtidigt har det konstaterats att många projekt har många och långa diskussioner avseende denna fråga.

En av de säkerhetsinvesteringar som föranlett mest diskussioner i projekten är avståndet mellan utrymningsvägar, men i stort sett samtliga fall ligger detta avstånd runt 500 m, (vilket är det avstånd som anges i BVH). Avståndet varierar dock mellan 350 och 600 m för tunnlar längre än 1000 m, men

det bör påpekas att anledningen till de kortare avstånden i de flesta fall inte beror på resultatet av säkerhetsvärderingen, utan främst på praktiska detaljer såsom behov av utrymme för tekniska installationer och placering av arbetstunnlar (som senare nyttjas som utrymningsvägar). Även gällande övriga säkerhetsinvesteringar (t.ex. bredd på gångbanor) finns liknande utformningar för samtliga projekt, och vid jämförelse med de krav som ställs i BVH/TSD så har de olika projekten ett liknande mönster över vilka krav som uppfylls och vilka som inte uppfylls. Resultatet visar därmed att några övergripande skillnader i mängden säkerhetsinvesteringar mellan de sex projekten inte kan identifieras.

Som underlag för att bedöma avståndet mellan utrymningsvägarna har Banverket genom åren utfört ett flertal utrymningsberäkningar med varierande förutsättningar. Varseblivningstiden, d.v.s. tid innan utrymning startar, anses vara en av de största osäkerheterna i beräkningarna och även en faktor som direkt påverkar avståndet mellan utrymningsvägarna. Varseblivningstiden är också direkt avhängig av tågpersonalens utbildning i ämnet. Eftersom utbildning av tågpersonalen också är en förutsättning för samtliga säkerhetsvärderingar är det ett viktigt gränssnitt att bevaka i samarbetet mellan Järnvägsstyrelsen och Banverket. Detsamma gäller kraven på att tågen ska vara utrustade med nödbromsblockering, branddetektion och brandlarm.

#### 4.2.1 Erfarenhetsutbyte

Erfarenhetsutbytet mellan projekten har generellt varit begränsat. Regionalt har erfarenheter nyttjats i relativt hög utsträckning, men på nationell nivå är erfarenhetsutbytet dåligt. Även om funktionen hos de olika säkerhetsinvesteringarna är densamma så varierar detaljutformningen mellan projekten, t.ex. utformningen av handledare, utrymningsdörrar, belysning och skyltning. Förklaringen till detta är enligt de intervjuade personerna det knapphändiga erfarenhetsutbytet mellan olika projekt, vilket leder till ineffektiv resursanvändning då nya lösningar till problem som lösts i tidigare projekt tas fram trots att de tidigare lösningarna skulle kunna återanvändas (t.ex. utformning av utrymningsdörrar, brandvattensystem etc.). Det har i många projekt påpekats att ett ökat erfarenhetsutbyte är önskvärt för att undvika att ”uppfinna hjulet” vid varje nytt projekt. Eftersom Banverket inte har någon tydligt utpekad resurs som nationellt ansvarig för frågan och Räddningsverket inte har någon central roll så sker, i bästa fall, erfarenhetsutbyte via personliga kontakter, och inte med hjälp av de centrala myndigheterna som källa för utbyte av kunskap och erfarenheter. Resultatet av detta blir att kunskapsöverföringen begränsas till individerna som varit delaktiga i processen, såvida inte samma individer råkar vara inblandade i nästa projekt. Därmed förstärks också beroendet av konsulten som viktig kunskapskälla och resurs för erfarenhetsutbyte mellan olika projekt. Det är värt att notera att endast ett fåtal olika konsultföretag har varit inblandade i samtliga projekt samt att samma individer har innehaft en central roll i åtminstone något skede i samtliga av de studerade projekten.

Ett flertal tekniska lösningar borde gå att besluta centralt för att undvika att fokus förskjuts från det verkligt unika i respektive projekt, eller som en av de intervjuade uttryckte det:

*”Vissa frågor som har med räddning och säkerhet att göra, t.ex. avståndet mellan tvärtunnlar och utformningen av brandvattenanläggningen, är generella för hela landet. Dessa frågor borde hanteras centralt av Banverket för att slippa börja om från noll med samma diskussioner med den lokala räddningstjänsten vid varje nytt tunnelprojekt.”*

Vidare är det viktigt att beakta på vilket sätt centrala regler kommuniceras ut. T.ex. så har det länge funnits centrala krav på brandvattnets kapacitet men kapaciteten på beslutat brandvattensystem är alltid avsevärt högre än Banverkets kravnivå (extremfallet är 2400 l/min mot kravnivån på 800 l/min).

Ett stort antal scenariospel har under årens lopp genomförts med goda erfarenheter, det verkar dock som erfarenhetsutbytet från dessa spel skulle gå att förmedla nationellt via Banverket i stället för som

nu är fallet enbart från ett projekt till ett annat närbeläget projekt. Det ena behöver dock inte utesluta det andra.

Sammanfattningsvis har alltså erfarenhetsutbytet varit begränsat mellan de olika projekten och det utbyte som skett har i huvudsak skett genom den av Banverket anlitate konsulten. Detta är något som flera intervjuade uttryckt önskemål om att kunna förbättra genom att låta Banverket ha en mer central roll i insamling och förmedling av kunskap för att slippa lägga onödiga resurser på problem som redan lösts i andra projekt.

#### **4.2.2 Förändringar och kostnadsökningar**

De mindre förändringar av säkerhetskonceptet som skett under planeringsarbetet har främst berott på krav från räddningstjänsten, teknikutveckling samt möjlighet till kostnadsbesparingar. Från projektets (d.v.s. Banverkets) sida har de intervjuade personerna hävdade att tidigare inträffade olyckor, i Sverige eller internationellt, inte haft någon inverkan för valet eller utformningen av säkerhetsinvesteringar, vilket främst motiverats med att olyckor i järnvägstunnelar är så sällsynta. Från räddningstjänsterna har dock större vikt lagts vid hänsyn till inträffade händelser, genom att diskutera den egna räddningstjänstens förmåga att hantera händelser liknande de som inträffat i andra tunnelar. I detta sammanhang är det värt att påpeka att de största förändringarna under processen främst har rört detaljer kring utrustning avsedd för räddningstjänstens insatsarbete, t.ex. mobila fläktar, trallor, brandvatten. För flera av projekten har även extrautrustning införskaffats till de lokala räddningstjänsterna, t.ex. en 4-hjulig till Nygårdstunneln och trallor i tunnelmynningar samt fortsatt diskussioner om t.ex. mobila fläktar i Botniabanan och Ådalsbanan.

Intervjuerna visar att den berörda kommunen och den kommunala räddningstjänsten har stort inflytande i projektets utformning. I samtliga projekt har stort fokus redan på ett tidigt stadium lagts på säkerhetsfrågor. De framgångsfaktorer som identifieras handlar om att mycket tidigt i projektet besluta om den övergripande utformningen av tunneln, och att förankra denna bild hos samtliga inblandade parter, för att därefter låta detta ligga till grund för hela projektet. Det har även visat sig vara väsentligt att mycket tidigt i projektet diskutera vilka förväntningar som ställs på räddningstjänsten vid en incident i en tunnel för att ta ställning till de olikheter i synsätt som råder. Om denna överenskommelse kommer till stånd mellan samtliga aktörer i ett tidigt skede, så ställer sig författarna frågande till hur personsäkerhet i tunnelar skulle kunna bidra till ökade kostnader i någon större omfattning för aktuella projekt. I majoriteten av de studerade tunnelarna har svaret från de intervjuade personerna varit att de stora dragen angående personsäkerhet varit på plats i ett tidigt skede och att den inte förändrats nämnvärt. Detta är en slutsats som också stärks genom den studerade litteraturen (säkerhetsvärderingarna) för respektive projekt. Naturligtvis har det skett kostnadsökningar på grund av att diskussionerna dragit ut på tiden, men i förhållande till projektets totala budget är detta ändå förhållandevis små kostnadsökningar. Ovanstående innebär att den existerande bilden av att personsäkerhet i tunnelar har varit kraftigt kostnadsdrivande för de här studerade projekten inte är korrekt.

Oberoende av ovanstående är det naturligtvis så att investeringarna med avseende på personsäkerhet i de här studerade projekten är avsevärt mycket större relativt äldre tunnelar. Den största enskilda kostnaden är självklart de nödutgångar och utrymningsvägar som byggts i många projekt. Vid genomgång av de senaste 20 årens kontraktspriser för järnvägstunnelar utanför tätbebyggt område i Sverige, kan det konstateras att kostnaderna för dagens spårstunnelar jämfört med de spårstunnelar som byggdes tidigare är väsentligt mycket dyrare. Exempelvis byggdes enkelspårstunnelar tidigare utan tanke på extra utrymningsvägar. Om detta jämförs med dagens tunnelutformning, med t.ex. enkelspårstunnel med parallell servicetunnel och tvärtunnelar för att möjliggöra utrymning, innebär det ca 60 % mer berguttag per meter spårstunnel.

Sammanfattningsvis så har samtliga projekt som studerats i detta arbete haft kostnadsökningar i förhållande till startbeslutet. Orsakerna till kostnadsökningarna är många gånger oklara och beror på flera olika faktorer i många olika skeden. Utfört arbete visar dock att dessa kostnadsökningar generellt inte beror på förändringar avseende personsäkerhet i tunnlar, eftersom förändringarna från tidiga skeden är små och kostnaderna för dessa är marginella.

#### **4.2.3 Samarbete med övriga intressenter**

Samarbetsformerna skiljer sig åt något från projekt till projekt men som påpekats tidigare så verkar berörda parter redan på ett tidigt stadium blivit involverade.

Scenariospel har genomförts eller planeras i samtliga projekt. Flera projekt menar att scenariospelen varit nyttiga och medfört att brister identifierats och åtgärdats, vilket även inneburit förändringar i brandskyddsdocumentationen. Deltagare i scenariospelen är som regel personal från projektet, aktuell driftledningscentral, lokala räddningstjänsten och kommunen.

I Botniabanan används beteckningen SOR-möten (Säkerhet Och Räddning). Möten äger rum ett antal gånger per år och då träffas räddningstjänsterna, Botniabanan och Länsstyrelsen för att diskutera säkerhetskonceptet. Dessa möten började hållas vid ett tidigt skede, ca 1998-99, vilket motsvarar järnvägsutredningsskedet.

För Ådalsbanan har det funnits både en Räddningsplanegrupp och en mindre Säkerhetsgrupp. I den förstnämnda ingår representanter från Polisen, SOS Alarm, Landstinget, räddningstjänsten, Arbetsmiljöverket, projektet och ambulansverksamheten. I säkerhetsgruppen finns representanter från projektet, Länsstyrelsen och räddningstjänsten, i gruppen har konkreta frågor kring personsäkerhet i tunnlar diskuterats. Fr.o.m. våren 2008 har de två grupperna slagits ihop så alla ingår i Räddningsplanegruppen. Uppgifterna för Räddningsplanegruppen kommer framöver vara att ta fram rutiner och planer för räddningsinsatser där även Landstinget och SOS Alarm kommer delta. Räddningsverket är inte med i denna grupp, de har dock varit mycket involverade i samband med tillåtighetsansökan och vid framtagandet av program för säkerhet för Härnösand-Veda och Bollstabruk-Norrnyland, men inte i övriga frågor.

För Hallandsås har inblandade aktörer i huvudsak varit räddningstjänsten och kommunen. 2003 skickades säkerhetsrapporten till Räddningsverket, vilken de gav vissa synpunkter på. Överlag har dock Räddningsverket endast varit engagerat i undantagsfall och Länsstyrelsen likaså. Projektet har även granskats av Hallandsåskommittén, men deras fokus har inte specifikt varit på personsäkerhet i tunnlar, utan denna grupp har även granskat andra frågor.

I Citytunneln har det funnits en referensgrupp, CitySORR, som kontinuerligt har träffats och diskuterat säkerhetsfrågor. Gruppen består av representanter från Länsstyrelsen, Banverket, Malmö Stad, Region Skåne, Arbetsmiljöverket, Sjukvården och Räddningstjänsten Syd. Övriga aktörer som varit inblandade under projekteringen är konsulten (Swepro och Brandskyddslaget). Samarbetet med Länsstyrelsen har varit bra, men Region Skåne (som ansvarar för upphandling av tågtrafiken) har inte varit särskilt aktiva trots att projektet påpekat betydelsen av tågstandarden. Vidare har sjukvården varit underordnade räddningstjänsten och arbetsmiljöverket har lagt fokus på byggskedet. Räddningstjänsten var med under framtagandet av det preliminära säkerhetskonceptet för Citytunneln som var klart till järnvägsutredningen 98/99, d.v.s. mycket tidigt i projektet.

I Kirunaprojektet upplever räddningstjänsten inte tunneln som något nytt och inte heller som något stort problem, med hänsyn till att det finns många mil "tunnel" i LKAB:s gruva.

#### 4.2.4 Problemområden

Genom intervjuerna har ett antal problemområden identifierats, och det mest frekventa svaret handlar om avstånd mellan utrymningsvägarna.

Nedan listas ett antal svar på följande fråga:

*Vilka anser du de största problemen har varit under projekteringen av säkerhet i tunnlarna?*

*”De största problemen med säkerhet i tunnlarna har varit osäkerheter vid förhandlingar med räddningstjänsterna om var säkerhetsnivån kommer hamna. De anordningar som tillkommit är framför allt brandvattenanläggningen. Det dröjde relativt länge innan slutgiltigt beslut togs om avståndet mellan tvärtunnlarna.”*

*”Det är mer eller mindre samma frågor som finns kvar att lösa sedan projekterings början, t.ex. tunnelventilation. Räddningstjänsterna har krävt en mobil fläkt vilket Banverket sagt nej till. Diskussion pågår fortfarande i frågan.”*

*”Vissa frågor som har med räddning och säkerhet att göra, t.ex. avståndet mellan tvärtunnlar och utformningen av brandvattenanläggningen, är generella för hela landet. Dessa frågor borde hanteras centralt av Banverket för att slippa börja om från noll med samma diskussioner med den lokala räddningstjänsten vid varje nytt tunnelprojekt. På så sätt skulle säkerhetsnivån bli jämnare mellan olika projekt i Sverige. TSD:n skulle kunna vara utgångspunkt för alla nya projekt. Detta skulle innebära att även Räddningsverket tvingades att ta ställning, i nuläget anses de vara ganska passiva. Eftersom räddningstjänsterna måste godkänna slutbeviset har de stor makt vid diskussionerna om vilken säkerhetsnivå som ska gälla. Dessa diskussioner skulle till stor del kunna undvikas om klara besked från centralt håll skulle finnas.”*

*”Ett av problemen under projekteringen är att metodiken i Banverkets handbok fortfarande inte har godtagits hos räddningstjänster och Räddningsverket. Trots att projektering sker utifrån ett riskbaserat angreppssätt där genomförda analyser visar att säkerheten totalt sett är hög så ställs ändå krav på kortare avstånd mellan utrymningsvägar etc., oavsett resultaten från säkerhetsvärderingen. Analyserna räcker inte som argument för en viss lösning.”*

*”Ett annat problem är att Boverket poängterar att TSD utgör ett minimikrav, vilket innebär att de nationella kraven kan vara tuffare. Detta hänvisar räddningstjänsterna och Räddningsverket till när de driver på sina krav för investeringar i säkerhetsåtgärder. Denna bild stämmer dock inte överens med Banverkets uppfattning och på så sätt hamnar projektet i kläm mellan olika synsätt. Det förekommer helt enkelt väldigt olika utgångspunkter.”*

*”Största diskussionspunkterna har varit avståndet mellan utrymningsvägarna och behovet av ventilationssystem.”*

*”Krav som ställs från exempelvis räddningstjänsten på brandvattensystem blir mycket svåra att bortse från när de väl drivits igenom inom något projekt. En ordentlig utredning borde göras för sådana frågor för att kunna fatta nationella beslut för denna typ av investeringar.”*

*”Det är svårt att avgöra vad olika åtgärder ger för konsekvensreducering alternativt sannolikhetsreducering.”*

*”Ett av de största problemen har sannolikt varit att få driftledningscentralen (Banverket) engagerade och förstående.”*

Svaren visar att det vid sidan av avstånd mellan utrymningsvägar även förekommer andra problemområden inom personsäkerhet i tunnlar.

### 4.3 Krav och kravuppfyllelse relativt normalstandard

#### 4.3.1 Utrymnings- och angreppsvägar

Enligt TSD och BVH 585.30 så gäller kravet att tunnlar som saknar parallell servicetunneln ska ha ett maximalt avstånd om 1000 m mellan utrymningsvägar. För tunnlar med parallell servicetunnel gäller ett maximalt avstånd på 500 m.

Utförd inventering visar att tunnlar som är kortare än 1000 m använder tunnelmynningarna som nödutgångar. För dessa uppgår avståndet mellan utrymningsvägar i några fall till ca 800 m. I Ådalsbanan planeras inga extra utrymningsvägar (men ännu inte beslutat) för Gårdbergstunneln som är 835 m och Hallbergstunneln som är 787 m. Tunneln genom Kalldalsberget (Botniabanan) har inte heller några extra utrymningsvägar förutom tunnelmynningarna, trots att denna tunnel är 1118 m lång. Kravet i normalstandard på maximalt avstånd mellan utrymningsvägar på 1000 m uppfylls alltså inte för tunneln genom Kalldalsberget. Orsaken till detta kan något förenklat sägas vara en, med lokala räddningstjänsten gemensam, kostnad-nyttos analys. Tunneln genom Stranneberget och Hjältakullen (Botniabanan) är 1436 m respektive 1254 m långa och har båda en extra nödutgång på mitten, vilket resulterar i ett avstånd som understiger 1000 m.

Övriga tunnlar som är längre än 1000 m har ett avstånd mellan utrymningsvägarna på ca 400-500 m. Det kortaste avståndet mellan utrymningsvägar finns på Citytunnelprojektet och uppgår till ca 350 m (vilket härstammar från behovet av tekniska installationer). Avståndet mellan tunnelmynning och första tvärtunnel är i några fall något längre än avståndet mellan två tvärtunnlar, exempelvis i Nygårdstunneln där avståndet är 600 m mellan tunnelmynning och första tvärtunnel, medan avståndet därefter är 400-500 m mellan tvärtunnlarna. Det bör dock poängteras att en strikt tolkning av kraven i TSD innebär ett underkännande eftersom tunneln är försedd med en parallell servicetunnel och därmed ska avståndet mellan utrymningsvägarna enligt TSD vara maximalt 500 m.

Servicetunnlarna är inte alltid genomgående. Exempelvis består servicetunneln i Snarabergstunneln av två tunnlar som börjar i respektive tunnelmynning utan att mötas på mitten.

Gångbanorna i samtliga tunnlar som är längre än 500 m har en bredd på minst 1,2 m på båda sidor om spåret. De har även handföljare på cirka en meters höjd över gångbanans yta. Handföljarnas detaljutformning skiljer sig mellan i stort sett samtliga projekt.

För tunnlar som är kortare än 500 m har gångbanorna en bredd på minst 0,9 m. I samtliga projekt är utrymningsvägarna gångvänliga, d.v.s. de har en hårdgjord yta om än hårdgjord på många olika sätt. För de tunnlar som understiger 500 m på Botniabanan är gångbanan endast hårdgjord på en sida av spåret. För samtliga projekt utom Citytunneln har nivåskillnaden mellan gångytorna och spåret utjämnats. Kraven i normalstandard på gångbanors bredd och gångvänlighet uppfylls med andra ord för samtliga projekt utom Citytunneln, där gångbanan ligger en bit över rälets överkant. Motsvarande krav finns dock inte i TSD varför samtliga projekt i detta avseende uppfyller krav enligt TSD.

Tunnlar längre än 1000 m uppfyller i samtliga fall kravet på nödutgångar med minsta bredd på 1,5 m och minsta höjd på 2,25 m. Kravet på minsta dörrbredd till tvärtunnlar uppfylls i samtliga fall då 2 x 1,2 m breda dörrar förekommer i alla tunnlar. Brandslussens längd varierar mellan 5 m i Botniabanan och Ådalsbanan upp till 12-30 m på vissa ställen i Citytunneln.

I Tabell 4-2 beskrivs avståndet mellan utrymningsvägar samt gångbanornas och utrymningsdörrarnas bredd för samtliga tunnlar.



**Tabell 4-2: Beskrivning av tunnelnars längd, förekomst av servicetunnel, avstånd mellan nödutgångar samt bredd på gångbanor och utrymningsdörrar.**

NAMN	LÄNGD	SERVICE-TUNNEL	AVSTÅND NÖDUTGÅNGAR	GÅNGBANOR	UTRYMNINGS-DÖRRAR
<b>Botniabanan:</b>					
Åskottsberget	3270 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Namntallshöjden	6000 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Björnböleshöjden	5095 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Finnborg	410 m	nej	410 m	2 x 0,9 m*	-
Hällberget	635 m	nej	635 m	2 x 1,2 m	-
Gålnäs	386 m	nej	386 m	2 x 0,9 m*	-
Varvsberget	2080 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Åsberget	1000 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Stranneberget	1436 m	ja	ca 900/500 m**	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Kalldalsberget	1118 m	nej	1118 m	2 x 1,2 m	-
Hjältakullen	1254 m	ja	ca 600 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Öberget	475 m	nej	475 m	2 x 1,2 m	-
Gamm-Herrgårdsberget	234 m	nej	234 m	2 x 0,9 m*	-
Gamm-Herrgårdsberget	229 m	nej	229 m	2 x 0,9 m*	-
Ava	320 m	nej	320 m	2 x 0,9 m*	-
Håknäskälen	586 m	nej	586 m	2 x 1,2 m	-
<b>Citytunneln</b>	6000 m	ja	ca 350 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
<b>Hallandsåstunneln</b>	8600 m	ja	ca 450 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
<b>Kirunaprojektet</b>	3300 m	ja	ca 480 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
<b>Nygårdstunneln</b>	3030 m	ja	400-600 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
<b>Ådalsbanan:</b>					
Murbergstunneln	1680 m	ja	420 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Gårdbergstunneln	835 m	nej	835 m	2 x 1,2 m	-
Svedjebergstunneln	180 m	nej	180 m	2 x 1,2 m	-
Kroksbergstunneln	4538 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Bjässholmstunneln	3490 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
Utansjötunneln	230 m	nej	230 m	2 x 1,2 m	-
Hallbergstunneln	787 m	nej	787 m	2 x 1,2 m	-
Snarabergstunneln	2411 m	ja	ca 500 m	2 x 1,2 m	2 x 1,2 m
* Hårdjord yta på gångbana endast på en sida av spåret					
** Servicetunneln/utrymningsväg ej centralt placerad i tunneln					

Beträffande krav på uppsamlingsplats så har normalstandarden och TSD samma krav på storleken, minst 500 m<sup>2</sup>, men i normalstandarden ställs även krav på nödbelysning på en 1 lux på uppsamlingsplatsen. Samtliga längre tunnlar i Botniabanan och Ådalsbanan, d.v.s. de över 1000 m långa, har 200 m<sup>2</sup> uppsamlingsplaster utanför tunneln varav 50 m<sup>2</sup> är belyst med minst 1 lux. Detta

innebär att kraven i normalstandarden inte uppfylls för någon av tunnelarna. För Citytunneln och Hallandsås uppfylls kraven på storlek på uppsamlingsplats enligt normalstandarden och TSD, detaljerade uppgifter kring belysningen saknas dock.

Kravet på tillgänglighet för yttre assistans med angreppsvägar på minst 2,25 x 2,25 m kommer att uppfyllas för alla längre tunnlar. I Botniabanan, Nygårdstunneln och Ådalsbanan går det även att köra in med räddningsfordon i servicetunnelarna.

Kravet enligt normalstandard och TSD om att skydda teknikrum och nödutgångar mot tillträde av obehöriga uppfylls i Citytunneln och Kirunaprojektet. För Hallandsåstunneln uppfylls inte kraven, även om det finns system som ger Driftledningscentralen information om otillåtet intrång i tvärtunnelarna. För övriga tunnlar saknas uppgift.

#### **4.3.2 Belysning, skyltning och kraftförsörjning**

Kravet på normalbelysning finns endast i normalstandarden. Nygårdstunneln och Ådalsbanan saknar normalbelysning och uppfyller därmed inte kraven i normalstandarden. Botniabanan har normalbelysning som ger 3 lux och är i normalfallet är släckt. För övriga tunnlar kommer normalbelysning att finnas, men uppgift saknas om dess styrka.

Samtliga tunnlar har nödbelysning, men uppgift om styrka och placering saknas för Kirunaprojektet och det går därmed inte att avgöra huruvida kraven i normalstandarden uppfylls. Hallandsåstunneln kommer att ha nödbelysning med styrkan 1 lux på den hårdgjorda ytan och med lågt placerade armaturer. Uppgifter om avståndet mellan armaturer saknas.

Citytunneln kommer att ha nödbelysning med styrkan 1 lux och med lågt placerade armaturerna var 25:e meter. Reservkraft finns dock endast för 60 minuter, varför kraven inte riktigt uppfylls.

För Nygårdstunneln kommer nödbelysningen att ha styrkan 1 lux på den sämst belysta platsen och alltid vara tänd. Armaturerna kommer att placeras 0,8 m över mark korsvis längs båda tunnelväggarna med ett avstånd på 25 m mellan varandra. Därmed uppfylls kraven på nödbelysning.

För Botniabanan är nödbelysningen placerad 0,8 m över mark på båda sidor med ett inbördes avstånd på högst 30 m. Nödbelysningsarmaturerna är av olika slag i de olika tunnelarna beroende på när de byggdes. Målet har varit 1 lux, vilket dock inte riktigt uppnås överallt. Även i servicetunnelarna finns normal- och nödbelysning. Det finns även gröna diodstrålkastare vid tvärtunnelarna som syns bättre genom rök än vitt ljus. Normal- och nödbelysningen kan tändas manuellt med tryckknappar vid informationsskyltar var 90:e meter eller från Driftledningscentralen. Kraven på nödbelysning uppfylls därmed i princip för Botniabanan.

I Ådalsbanan kommer nödbelysningen att ha styrkan 2 lux och placeras på ett avstånd av 25 m mellan varje lampa på respektive sida, så att det inbördes avståndet mellan två lampor kommer att vara 12,5 m. Armaturerna kommer att placeras 1 m över marken. Nödbelysningen ska kunna tändas med tryckknappar vid informationsskyltar var 50:e meter samt från Driftledningscentralen. Kraven på nödbelysning uppfylls därmed för Ådalsbanan.

Utrymningsskyltning finns i alla projekt i någon omfattning, men utförandet varierar mellan samtliga projekt. För Kirunaprojektet och Botniabanan saknas uppgift om detaljutformning och det går därmed inte att avgöra huruvida kraven i normalstandarden uppfylls.

I Botniabanan kommer informationsskyltar placeras var 90:e meter på båda sidor i spårtunneln. Av skylten kommer tunnelns namn, position i tunnel enligt Banverkets standard, avståndet i meter till närmaste utrymningsvägar och telefon att framgå. Skyltarna kommer att vara belysta och försedda med

UPS och belysningen kommer alltid att vara tänd. Storleken skall vara minst 500x400 mm. Vid informationsskyltarna kommer lågt sittande utrymningsskyltar att placeras.

För Nygårdstunneln gäller samma förutsättningar för informationsskyltar som för Botniabanan, men med placering av skyltar var 100 m på respektive sida, d.v.s. med ett inbördes avstånd på 50 m. Detaljutformning av utrymningsskyltarna är i dagsläget inte beslutad.

För Ådalsbanan kommer utrymningsskyltarna att bestå av genomlysta utstickande skyltar. Avståndet kommer att vara 50 m mellan varje skylt. Slutgiltig utformning är ännu inte klar.

För Hallandsåstunneln kommer belysta avståndsmarkeringar placeras längs tunneln. Storleken på skylten kommer att vara minst 500x400 mm och av skylten kommer det framgå tunnelns namn, position i tunnel enligt BV-standard samt avståndet i meter till närmaste utrymningsvägar. Skyltar kommer att installeras på tunnelväggarna max 2 m ovanför gångbanan. Belysningsanordningen för avståndsmarkeringar kommer att vara ansluten till UPS. Informationsskyltar kommer att placeras ut kontinuerligt med inbördes avstånd av högst 50 m på bägge sidor i spårtunneln. Skyltarna kommer att följa ISO 3864-1 och uppfyller därmed kraven i normalstandard. Även skyltarna i Citytunneln uppfyller kraven.

Nödutgångar markeras i samtliga tunnlar, men uppgifter om detaljeringsgraden varierar. För Botniabanan, Nygårdstunneln och Ådalsbanan kommer följande markering av nödutgångar att finnas som överensstämmer med kraven i normalstandard:

- genomlysta eller belysta nödutgångsskyltar i spårtunneln vid tvärförbindelserna
- genomlysta eller belysta nödutgångsskyltar ovan utrymningsdörrarna
- efterlysande nödutgångsskyltar lågt placerade på utrymningsdörrarna
- lågt placerade ljusarmaturer med fast grönt ljus, på ömse sidor om tvärförbindelseöppningarna
- högt sittande strålkastare som belyser utrymningsdörrarna från spårtunneln
- lågt sittande strålkastare (1 m över mark) placerade bredvid utrymningsdörrarna och riktade mot spårtunneln

De fasta gröna ljusen och strålkastarna kommer att kunna tändas från Driftledningscentralen eller när normal- eller nödbelysningen tänds i spårtunneln. Belysning av brandposter och nödtelefoner kommer att samordnas med nödbelysning och skyltning.

Belysningen vid ingången till tvärtunneln kommer att förstärkas till ca 20 lux i Nygårdstunneln. Även i Ådalsbanan kommer belysningen vid utrymningsvägarna att förstärkas, men det är inte beslutat i detalj hur detta kommer att se ut.

För tunnlar längre än 1000 m finns reservkraft för nödbelysning och vägledande markering samt för tele- och radiosystem i minst 90 minuter (för Citytunneln endast 60 minuter för vägledande belysning och för Kirunaprojektet saknas uppgift om kapacitet för reservkraft). Det finns även reservkraft för tele- och radiosystem för 10 timmars drift för Botniabanan, Nygårdstunneln och Ådalsbanan.

### **4.3.3 Kommunikation**

I normalstandarden finns det krav på nödtelefoner i tunneln, detta krav finns inte i TSD.

Citytunneln uppfyller kraven på nödtelefoner som ställs i normalstandarden.

I Botniabanan kommer nödtelefoner att vara placerade vid varje tvärtunnel samt mellan tvärtunneln på ett maxavstånd av 300 m mellan varje telefon. Vid varje telefon kommer en lägesangivelse att finnas. Telefonerna kommer att vara kopplade till Driftledningscentralen. Läckande kabel för

radiotrafik att finnas i alla utrymmen där personer kan vistas. Kraven i normalstandarden uppfylls i princip, uppgifter om belysning, placering över mark och skyltning saknas dock.

I Nygårdstunneln och Ådalsbanan kommer nödtelefoner installeras på ett avstånd av 300 m på båda sidor om spåret samt vid tunnelmynningarna. Direktkontakt med Driftledningscentralen ska kunna etableras. Telefoner kommer även att installeras i servicetunnlarna vid tvärförbindelserna. Läckande kabel för radiokommunikation kommer att finnas i tunnlar och kommunikationssystemet kommer att anpassas efter räddningstjänstens behov. Kraven i normalstandarden uppfylls i princip, uppgifter om belysning, placering över mark och skyltning saknas dock.

I Hallandsåstunneln kommer nödtelefoner att finnas var 300:e meter, övriga uppgifter om detaljutformning saknas. För Kirunaprojektet saknas uppgifter om huruvida nödtelefoner kommer att finnas.

I samtliga tunnlar längre än 1000 m kommer radiokommunikation mellan tåg och Driftledningscentralen utgöras av MobiSIR (GSM-R). Krav på redundanta basstationer med 10 timmars backup uppfylls för samtliga tunnlar förutom för Hallandsåstunneln och Kirunaprojektet där uppgifter saknas.

#### **4.3.4 Brandskydd och materialkrav**

Enligt normalstandarden ska det finnas detektorer i teknikrum för brand (värme/rök), t.ex. Botniabanan har dock valt bort detta. Motivet har angivits vara att teknikskåp och ställverk kommer att vara placerade säkert i utrymningsvägar. Sannolikheten bedöms då vara låg för att brand i installationer skulle medföra skada på passagerare i persontågen.

Kravet att kablar i tunnel antingen skall vara brandskyddade eller svårantändbara och ha låg brandspridning samt ge låg gift- och rökutveckling har beaktats för samtliga projekt, exklusive Kirunaprojektet där uppgift saknas. Vidare så har elektriska installationer, som berör säkerhet, skyddats mot skada orsakad av mekanisk stöt, värme eller eld. Enligt BVS 543.11810 skall kraft- och installationskabeln förläggas i sluten kanalisation eller öppen förläggning på stege som skyddsjordas. Sluten betongkanalisation betraktas som brandsäker förläggning om kablar med brännbarhetsklass enligt avsnitt 7.5.1 i BVS 543.11810 används. För annan förläggning av kablar för säkerhetsutrustning gäller krav på brandsäkra kablar i brandklass B30 enligt SS-EN 50200.

Kravet på brandsektionering med brandteknisk klass EI -90 mellan spårtunnel och nödutgångar avseende väggparti mot spårtunnel samt dörr, port mot spårtunnel uppfylls för Hallandsås och Ådalsbanan (dock inte entydigt från brandskyddsdocumentationen). För de övriga anläggningarna uppfylls dock brandteknisk klass EI-60. I sammanhanget är det värt att notera att krav angående brandsektionering saknas i TSD.

Beträffande brandsektionering från spårtunneln av teknikrum, med undantag av signal och telekommunikationsskåp placerade i nischer, i brandteknisk klass EI-90 (dörrar EI-C90) så uppfylls detta enbart för Citytunneln och Nygårdstunneln. Majoriteten av de övriga uppfyller dock brandteknisk klass EI-60 (dörrar EI-C60).

Normalstandarden anger att ytskikt och beklädnad i utrymningsvägar skall utföras i material, som ger försumbart bidrag till brandspridningen och att krav enligt BBR avsnitt 5:2 för byggnad i klass Br 1 skall beaktas. Kravet uppfylls för samtliga tunnlar, förutom Kiruna där uppgift saknas.

Kravet på att tunneln skall utformas så att rökspridning mellan spårtunnel och nödutgångar förhindras uppfylls för samtliga tunnlar.

Enligt normalstandarden gäller att minsta avstånd mellan dörrpartierna i en brandsluss skall vara 7 m och att samtliga dörrar som använts vid utrymning skall vara självstängande samt lätta att öppna med panikregel i utrymningsriktningen. En strikt tolkning av ovanstående innebär att Botniabanan och Ådalsbanan inte uppfyller kravet då brandslussen är angiven till 5 m.

Kravet på vattenförsörjning med en kapacitet om 800 liter per minut under två timmar uppfylls för samtliga tunnlar. Som regel är dock kapaciteten avsevärt högre för de flesta tunnlar med stora variationer på både kapacitet och teknisk utformning.

#### **4.3.5 Dimensionering och besiktning**

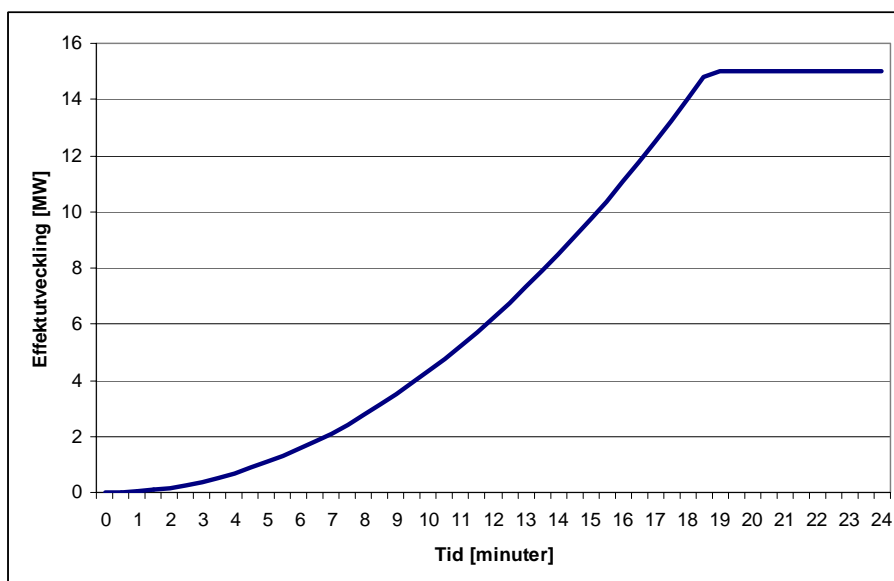
Tunnlarna uppfyller i princip kravet på bärighet, stadga och beständighet inkl tätning och frostskydd enligt BVS 585.40. För t.ex. Citytunneln har dock inte BVS 585.40 varit aktuell vid projekteringen men motsvarande krav har använts.

Beträffande att besiktning och underhåll skall ske efter drift- och underhållsplaner för säkerhetsinstallationer och att särskild inspektion skall ske efter driftstörningar, olyckor eller vid påverkan av yttre händelser så saknas uppgift för samtliga tunnlar utom Citytunneln. Däremot anges det för flertalet projekt rutiner för besiktning och underhåll av säkerhetsanordningar ska upprättas.

För samtliga tunnlar uppfylls kravet på att integriteten för bärande konstruktioner i tunnel skall säkerställas i händelse av brand under en bestämd tid, som tillåter självräddning och utrymning av passagerare och tågpersonal utan risk för kollaps. Dock saknas uppgifter för Ådalsbanan angående om dimensionering sker enligt någon given tid-temperaturkurva.

Analys av brandförlopp och människors beteende vid brand är förknippat med stora osäkerheter. Parametrar som måste beaktas är exempelvis hur snabbt en brand tillväxer, vilken maximal effektutveckling branden kan alstra, hur lång tid det tar innan människor påbörjar en utrymning vid en uppkommen brand samt hur lång tid det tar för utrymmande människor att förflytta sig till en plats i säkerhet. Situationsspecifika omständigheter samt inbördes variation mellan olika människor påverkar förloppet i stor utsträckning.

Vid beräkningar av brandförlopp används ofta en ”standardiserad” brand, där tillväxten följer ett exponentiellt tidsberoende enligt funktionen  $Q = \alpha \cdot t^2$ . Q betecknar här effektutvecklingen och mäts vanligen i kW eller MW, t betecknar tiden och  $\alpha$  är tillväxthastigheten. Tillväxthastigheten är ett mått på hur snabbt branden når sin maximala effektutveckling. Ju snabbare tillväxthastighet desto kortare tid har människor på sig att utrymma innan kritiska förhållanden uppstår. I samtliga projekt förutom Ådalsbanan har en dimensionerande brand med maximal effektutveckling på 15 MW och en ”medium” (0,012 kW/s<sup>2</sup>) tillväxthastighet använts, se Figur 4-2. I Ådalsbanan har en brand med 20 MW maximal effektutveckling använts.



Figur 4-2: Brand med "medium" tillväxthastighet och 15 MW maximal effektutveckling.

## 4.4 Övrigt

### 4.4.1 Redundans

Redundans är ett svårdefinierat begrepp, men i detta arbete är det ett samlingsbegrepp för extra komponenter eller alternativ utöver dem som krävs för en apparats normala funktion ("både hängslen och livrem"). Viss feltolerans kan därigenom uppnås.

I projektskala finns det ett flertal exempel på redundanta system. Inom elkraftsidan är det som framgått tidigare en god redundans i och med möjlighet att t.ex. strömförsörjningen till tågen kan ske från två oberoende transformatorstationer. För flertalet av de elektriska installationerna finns det även backup system för ett antal timmars försörjning, t.ex. nödbelysning.

I ett något vidare perspektiv så är varje tunnel endast en länk i ett infrastruktursystem och det har därför varit av intresse att undersöka hur detta beaktats vid projektering och planering. För Botniabanan har ingen särskild analys utförts, men möjligheten finns att låta trafiken gå via Stambanan. Ur ett övergripande perspektiv kan därmed Botniabanan tillsammans med Stambanan betraktas som en dubbelspårsbana och på så sätt kan trafiken ledas om vid en långvarig avstängning av en tunnel eller annat avbrott längs sträckan. Detta leder visserligen till att en annan sträcka måste väljas, men anses vara en möjlig lösning. Liknande resonemang har förts för t.ex. Citytunneln. Gemensamt för samtliga intervjuade projekt är dock att frågan uppges ha diskuterats i tidigare skeden men att frågan är något för övergripande för att besvaras av de personer som intervjuats. I detta arbete har det inte återfunnits någon dokumentation i ämnet.

### 4.4.2 Krav på tågoperatör

För att uppnå Banverkets ambitionsnivå förutsätter samtliga projekt i säkerhetsvärderingen att tågpersonalen genom respektive tågoperatör utbildar personalen i säkerhetsfrågor för att underlätta en utrymning. Flertalet av utförda säkerhetsvärderingar förutsätter även att tågen utrustas med nödbromsblockering, branddetektion och brandlarm. Eftersom säkerhetsvärderingarna förutsätter ovanstående är det också viktigt att säkerställa att detta efterlevs och att analysera konsekvenserna om dessa krav ej skulle uppfyllas.

För Citytunneln förutsätts det i säkerhetsvärderingen även att tågpersonalen ska genomföra utrymning av tåg både på station och i tunnel.

#### **4.4.3 Andra synpunkter**

På Ådalsbanan anges att signalsystemet ERTMS ur säkerhetssynpunkt inneburit ett mervärde då det kan ange exakt positionering av tåget i tunneln.

Samtliga tunnlar, exklusive Citytunneln, har naturlig ventilation (självdrag). Citytunneln har i stationerna brandgasventilation.

Citytunneln och Kirunaprojekt har specifikt analyserat externa hotbilder i form av explosionslaster antingen pga terrorism eller pga olyckshändelse i närområdet.

## 5 Slutsatser

Utfört arbete visar att personsäkerhet i tunnlar under senare år har blivit en naturlig del av planeringsprocessen. Som väntat visar arbetet på skillnader i status mellan gamla och nya tunnlar. Gemensamt för både nya och befintliga tunnlar är att det finns brister inom områden som drift och underhåll av säkerhetsanordningar och samverkan mellan berörda parter. Nedan har slutsatserna delats upp i befintliga respektive nya tunnlar.

### 5.1 Befintliga tunnlar

Resultaten av inventeringen ger en bild av säkerhetsnivån i Banverkets befintliga tunnlar i förhållande till de nu ställda kraven enligt BVH 585.30. Enligt förväntningarna så är säkerhetsnivån i äldre tunnlar lägre, eftersom den första handboken kring personsäkerhet i tunnlar kom ut 1997 och flertalet av Banverkets tunnlar är byggda före det årtalet. Det är endast 18 tunnlar i denna studie som är driftsatta efter år 1997 och sannolikt är flertalet av dessa planerade före 1997.

Den kravkategori som utmärker sig mest i excelbladet är kategorin ”Belysning, skyltning och kraftförsörjning”. I norra regionen uppfylls inga krav inom denna kategori. I östra är det en annan situation genom att här uppfylls istället många av kravpunkterna i kategorin, dock endast för de tunnlar projekterade i slutet av 1990-talet och därefter. De tidigare projekterade tunnelarna uppfyller inte kraven. I mellersta regionen är det denna kategori som har flest rutor ifyllda med ”Uppgift saknas”.

För den mellersta regionen saknas flest uppgifter för kravpunkter kring brandskydd av dräner samt gångbanor. Vid östra regionen saknas uppgifter främst i kategorin ”Brandskydd och materialkrav”. Södra har endast ett fåtal rutor ifyllda med ”Uppgift saknas” främst inom kategorin ”Kommunikation”, medan det i västra regionen inte är någon specifik kategori som utmärker sig, utan uppgifter saknas för samtliga av de fem kravkategorierna.

De tunnlar som uppfyller flest krav är för den norra regionen endast Glödbergstunneln och för den mellersta regionen uppfyller Norralatunneln och Hällåsentunneln flera av de uppställda kraven. I östra regionen är kravuppfyllelsen relativt bra för de flesta tunnelarna som är driftsatta i slutet av 1990-talet och början av 2000-talet. I västra regionen är det endast Åsatunneln som kan anses uppfylla flera krav och i södra regionen är det Helsingborgstunneln som uppfyller flest kravpunkter.

I dagsläget är det inte fastställt vilken kravnivå som ska gälla för befintliga tunnlar och det synsätt som i princip gäller i dag är att respektive tunnel ska ha den kravnivå som gällde vid planeringen av tunneln. Detta synsätt är egentligen inte grundat på någon samlad säkerhetsvärdering utan snarare grundad på att pengarna för eventuella standardhöjningar ändå saknas. Nackdelen med en sådan princip är dels att det inte går att avgöra och prioritera eventuella åtgärder i framtiden, dels att det kan uppfattas som något knepigt med tanke på de relativt höga krav som ställs på nya tunnlar. Ett bättre synsätt är sannolikt att eftersträva att även befintliga tunnlar på sikt skulle uppgraderas till en bestämd ambitionsnivå. Vilken ambitionsnivå för personsäkerhet som egentligen ska gälla för befintliga tunnlar är i dagsläget inte utrett.



## 5.2 Nya tunnlar

### 5.2.1 Allmänt

Totalt ingår sex tunnelprojekt med 28 tunnlar i studien av nya tunnlar. Dessa projekt är Botniabanan, Citytunneln, Hallandsåstunneln, Kirunaprojektet, Nygårdstunneln samt Ådalsbanan. En sammanställning över prognostiserat trafikflöde och tunneltyp redovisas i Tabell 4-1. För information om samtliga ingående tunnlar se Tabell 4-2.

### 5.2.2 Beslutsprocessen avseende personsäkerhet

Den intervjustudie som utförts för nya tunnlar visar att beslutsprocessen avseende personsäkerhet är en komplex fråga så till vida att den sträcker sig över flera olika teknikområden samt att berörda parter ofta i grunden har olika utgångspunkter. I flera av projekten har de intervjuade representanterna från projekten (Banverket) samt räddningstjänster och kommuner uttryckt frustration över beslutsprocessen avseende säkerhetsinvesteringar. Det legala ramverket innehåller perspektiv på risk som är svåra att förena. Detta leder i många fall till omfattande diskussioner parterna emellan eftersom ingen av de inblandade aktörerna anser sig kunna gå med på motpartens krav.

Motstridigheterna i aktörernas utgångspunkter verkar i många fall i slutändan handla om vilken roll räddningstjänsten har vid olyckor i tunneln. Å ena sidan bygger Banverkets handbok på principen om självutrymning, å andra sidan förekommer krav på åtgärder för räddningstjänsten som underlättar en insats i tunneln, vilket räddningstjänsterna tolkar som ett tecken på att de förväntas göra insats inne i tunneln.

Följden av avsaknaden på gemensamma värderingsgrunder har lett till att lösningar av de största stötestenarna (främst avstånd mellan tvärtunnlar) i tidigare projekt fungerar som ”prejudikat”. Detta innebär att om något projekt använt ett visst avstånd mellan utrymningsvägar eller en viss säkerhetsinstallation så kommer denna lösning att krävas i efterföljande projekt. Detta innebär att byggherren i de enskilda projekten känner stor press att inte ”ge efter” för kommunens högre krav, medan kommunen känner samma press att inte ställa lägre krav än vad som beslutats i andra projekt.

Från projekten upplever både kommuner/räddningstjänster och projektanställda att stödet från centrala myndigheter varit begränsat. Detta leder till att många frågor måste lösas på lokal nivå, där enskilda personer, t ex lokalpolitiker, blir tvungna att fatta beslut som de upplever att de har bristande kompetens för. Detta leder i sin tur ofta till att kommunen, via räddningstjänsten har en tendens att ”kidnappa” bygglov, d.v.s. de ger endast byggherren bygglov förutsatt vissa villkor. På så sätt blir riskanalysen inte det enda underlaget för att besluta vilka säkerhetsåtgärder som krävs, utan även denna parallella process spelar in för vilka säkerhetsåtgärder som väljs. På ett övergripande plan är det stora likheter mellan mängden och typen av säkerhetsinvesteringar i de olika projekten. Den komplexa processen bidrar sannolikt till detta, då ingen vill eller vågar avvika från tidigare beslut som fungerar prejudikat.

Erfarenhetsutbytet mellan projekten har generellt varit begränsat. Regionalt har erfarenheter nyttjats i relativt hög utsträckning, men på nationell nivå är erfarenhetsutbytet dåligt. Det har i många projekt påpekats att ett ökat erfarenhetsutbyte är önskvärt för att undvika att ”uppfinna hjulet” vid varje nytt projekt.

En av de säkerhetsinvesteringar som föranlett mest diskussioner i projekten är avståndet mellan utrymningsvägar, men i stort sett samtliga fall ligger detta avstånd runt 500 m, (vilket är det avstånd som anges i BVH). Avståndet varierar dock mellan 350 och 600 m för tunnlar längre än 1000 m, men det bör påpekas att anledningen till de kortare avstånden inte enbart beror på resultatet av

säkerhetsvärderingen, utan främst på praktiska detaljer såsom behov av utrymme för tekniska installationer och placering av arbetstunnlar (som senare nyttjas som utrymningsvägar).

### 5.2.3 Kravuppfyllnad

En strikt tolkning av befintligt regelverk innebär att endast ett fåtal nya tunnlar uppfyller samtliga krav enligt BVH 585.30, på grund av något färre ”delkrav” uppfylls fler punkter enligt TSD. Det finns dock som regel dokumenterade motiv varför säkerhetslösningarna avviker något. Exempelvis på avvikelser är att normalbelysning utelämnas för vissa projekt, detektorer utelämnas i teknikutrymmen, brandslussar är kortare än föreskrivet. Ovanstående tillsammans med kraven i TSD:n bör användas för att se över och värdera dagens kravnivå i befintligt regelverk.

För samtliga projekt så är delar av den så kallade tillägsstandarderna alltid en förutsättning för att uppnå rätt ambitionsnivå, exempelvis förutsätter samtliga intervjuade projekt att ombordpersonal utbildas och att tågen är extrautrustade. Detta indikerar att det skulle vara lämpligt att ta fram en central kravställning kring tåg och tågpersonal, dock måste gränssnittet mellan Järnvägsstyrelse och Banverket klarläggas. Vidare framgår det att det i projekten finns frågetecken kring var styrande rutiner för tågpersonalen finns och om det finns med i t.ex. trafikeringsavtalen.

Frågan om permanent ventilationen har endast varit en ”större” fråga på Citytunneln (stationerna) samt Nygårdstunneln. Den senare sannolikt på grund av tidigare lösningar i Trollhättetunneln, där installerades fläktar för att skapa övertryck i servicetunneln för att förhindra rökspridning dit. Lösningen har inneburit mycket underhållsproblem för Banverket. Ovanstående visar både att införda lösningar snabbt riskerar att bli styrande för senare tunnlar och att underhållet för ytterligare tekniska installationer inte blir obetydligt.

## 6 Förslag till fortsatt arbete

Nedan listas ett antal förslag till åtgärder och fortsatt arbete. Förslagen är grupperade i befintliga tunnlar, nya tunnlar samt gemensamma åtgärder. Förslagen är på en övergripande nivå och innehåller inga uppskattningar angående tidsåtgången för respektive projekt. I ett första skede bör förslagen även diskuteras på en övergripande nivå för att avgöra intresset, fortsatt inriktning och därefter detaljplanering.

### 6.1 Befintliga tunnlar

#### 6.1.1 Fältinventering och upprättande av faktablad/databas för befintliga tunnlar

Sammanställningen i Excel över de befintliga tunnelarna ger en bra bild över säkerhetsnivå i dagsläget. Dock är en hel del rutor markerade med "Uppgift saknas". Projektets nästa steg avser komplettering av de luckor som identifierats i sammanställningen. Detta kan utföras genom fältinventeringar i tunnelarna, sökning av arkivmaterial samt fördjupade intervjuer med personal inom exempelvis driftsområdena.

Innan fältinventeringar genomförs måste kraven i BVH 585.30 brytas ned i mer nyanserade krav. De flesta av BVH-kraven innehåller flera krav i en och samma kravpunkt, exempelvis att gångbana krävs på en eller båda sidorna av tunneln samt att de ska vara minst 1,2 m breda. För de befintliga tunnelarna är det mer intressant att få reda på om tunneln har eller inte har någon gångbana överhuvudtaget, än att veta om BVH-kravet är uppfyllt eller inte. Vid fältinventeringen bör det även för varje tunnel samlas in information om objektet som kan användas av berörda parter i händelse av brand. Exempelvis bör det tas fram kartblad med tillfartsvägar, vändplatser, brandvatten, el, belysning, utrymningsvägar, insatsvägar etc. Efter fältinventering och övrig informationsinsamling upprättas faktablad/databas för de befintliga tunnelarna där all tillgänglig information finns samlad.

Ett stort antal tunnlar har uppgift saknas för en eller flera kravpunkter. Inriktningen borde vara att inhämta uppgifter för samtliga tunnlar där uppgift saknas. Om denna insats bedöms allt för stor kan ett urval av tunnlar göras utifrån tunnellängd och trafikeringförhållanden. Som exempel kan tunnlar längre än 500 meter och som trafikeras med persontrafik utgöra ett urval för komplettering.

Efter att komplettering av information har skett, kommer sammanställningen i excelbladet att uppdateras så att samtliga befintliga tunnelars status kan jämföras med kraven i BVH 585.30.

#### 6.1.2 Kostnadsbedömningar och prioriteringsförslag

I många befintliga tunnlar skulle personsäkerheten kunna höjas genom relativt enkla åtgärder, exempelvis genom att ordna nödbelysning och bättre skyltning i tunnelarna. Gångbanor skulle kunna göras mer gångvänliga och säkerheten mot brandspridning skulle kunna höjas genom att brandskydda uppsatta dräner. Men då inga krav finns för befintliga tunnlar är det upp till Banverket att göra en bedömning av vilka åtgärder som bör/skall göras för att uppnå en rimlig personsäkerhetsnivå i de befintliga tunnelarna. En utredning av vad olika åtgärders kostnader samt nyttan av dessa bör utföras, samt hur prioritering ska ske mellan tunnelarna.

#### 6.1.3 Upprättande av rutiner i händelse av brand i tunnel

Händelsen i Strängnästunneln tillsammans med kraven i BVH 585.30 innebär att gemensamma rutiner bör upprättas mellan berörda parter även för befintliga tunnlar. För att säkerställa funktionen på säkerhetssystemen och kontrollera rutinerna bör övningar liknande scenariospelen, som utförs i nya tunnlar, utföras regelbundet. Detta arbete bör ske gemensamt med upprättande av rutiner för underhåll och besiktningar.

## **6.2 Nya tunnlar**

### **6.2.1 Översyn av kravnivåerna**

Utfört arbete visar att det finns skäl att se över dagens kravnivå. Baserat på erfarenheterna så kan delar av den så kallade tilläggstandarden behöva ses över liksom minimistandarden (normalstandarden) relativt TSD kraven.

### **6.2.2 Upprättande av standardlösningar**

Utfört arbete visar tydligt att det går att samordna ett antal tekniska lösningar i större utsträckning än vad som är fallet i dag. Detta gäller t.ex. normalbelysning eller ej, typ av nödbelysning, handledare, utrymningsdörrar, brandvatten etc. I de analyserade projekten finns det sannolikt redan ett antal lösningar som skulle kunna nyttjas som standardlösningar.

### **6.2.3 Körschema i nyinvesteringsprojekt**

Baserat på utfört arbete bör ett "körschema" som kompletterar BVH 585.30 upprättas över hur personsäkerhet skall hanteras i de olika skederna av ett nyinvesteringsprojekt. I BVH 585.30 beskrivs övergripande vad som skall göras i olika skeden. Men "syftet" med körschemat är, förutom att få in erfarenheterna från detta arbete, även att på en övergripande nivå göra ett antal strategiska val för undvika projektspecifika val. Målet är att hantera kraven så lika som möjligt för personsäkerhet i trafiktunnlar, men samtidigt kunna hantera vissa detaljfrågor specifikt i respektive projekt.

### **6.2.4 Samordning av utrymningsberäkningar**

Utfört arbete visar att det finns ett flertal genomförda utrymningsberäkningar som går att sammanställa och nyttja för att "standardisera" avstånd mellan utrymningsvägar i tidiga skeden.

### **6.2.5 Erfarenhetsutbyte från scenariospel**

Genom enkla insatser går att på ett bättre sätt än vad som är fallet i dag att samla in och förmedla erfarenheterna från utförda scenariospel.

### **6.2.6 Kartläggning och standardisering av drift och underhållsplaner**

Fortsatt bevakning av de utvalda projekten för att följa upp vad som händer med planerade drift och underhållsplaner för säkerhetslösningarna.

### **6.2.7 Översyn av bygglovsprocessen med avseende på järnvägstunnlar**

I dagsläget har inte varje kommun och räddningstjänst kompetens inom området och det kan inte heller vara avsikten i framtiden. Men i praktiken innebär detta att utfallet i samråden och därmed utformningen av tunneln i hög utsträckning styrs av en politisk "fingertoppskänsla" på lokal nivå. Men en järnvägstunnel är som regel en nationell angelägenhet, snarare än en lokal angelägenhet och därför borde utformningen styras av en mer nationellt samordnad process. För att detta ska kunna vara möjligt måste första steget vara att avgöra vad självutrymning egentligen innebär och hur det påverkar samhällets förväntningar med avseende på räddningstjänstens insats.

## **6.3 Gemensamt**

### **6.3.1 Utbildningsinsatser samt resurser**

Ett utbildningspaket till Banverkets resurser bör upprättas baserat på innehållet i BVH 585.30 (vilket med fördel kan kombineras med andra tunnelspecifika frågor). I dagsläget är det dessutom brist på intern kompetens inom området. Därför bör kompetensbehovet och gränssnitten tydliggöras.

### **6.3.2 Kunskapsutveckling och implementering**

Personsäkerhet i tunnlar innefattar en rad olika aspekter, t.ex. varseblivningstider, rökgasutveckling, psykologiska aspekter, trafikoperatörernas tåg och ombordpersonal, påverkan av brand på bärande konstruktioner. Området är så brett att det omöjligen går att åtgärda alla kunskapsbrister. Men genom en enklare inventering kan kunskapsbristerna rangordnas med avseende på vad som ger mest samhällsnytta för pengarna.

### **6.3.3 Samråd med Vägverket**

Inom Vägverket förekommer liknande diskussioner kring personsäkerhet i tunnlar och även om trafikeringsförutsättningarna skiljer sig avsevärt från varandra finns det naturligtvis mycket gemensamt. Det förefaller naturligt att i ett tidigt skede i samråd med Vägverket klargöra vad som är gemensamma frågor och ej, med utgångspunkt i resultatet från regeringsuppdraget.

## 7 Referenser

Banverket (2007). *BVH 585.30, Personsäkerhet i järnvägstunnlar.*

Banverket (2005). *BVS 585.40, BV Tunnel.*

Banverket (2007). *BVK 2007.0001.*

Botniabanan (2001) *Säkerhetskoncept för driftskedet. Beskrivning av säkerhetsåtgärder och säkerhetsarbete i Botniabanan.* Rapport Botnia 2000:08. rev. 2006-11-15.

Botniabanan (2001). Nyland – Umeå, *Preliminär säkerhetsvärdering av tunnlar enligt BVH 585.30, 2001.* RELCON-99189/003. Utgåva 5. 2001-10-05.

Botniabanan (2001). Nyland – Umeå, *Preliminär säkerhetsvärdering av tunnlar enligt BVH 585.30, DEL II.* RELCON-99189/004. Utgåva 4. 2001-10-05.

Boverket (2005). *Personsäkerhet i järnvägstunnlar, slutrapport regeringsuppdrag.*

Bäckmans Verkstäder (2004). *Säkerhetsvärdering av tunnlar på Ådalsbanan - delen Härnösand – Veda.* Rapport nr: B2004-1-02. 2004-06-28

Citytunneln (2005). *Övergripande brandskyddsdokumentation, station Hyllie.* AB60AD0000010. Rev. B. 2005-07-01.

Citytunneln (2005). *Övergripande brandskyddsdokumentation.* AB60AD0000009. Rev. C. 2005-06-14.

Citytunneln (2007). *Brandskyddsdokumentation Malmö C Nedre.* Handling 11.117. J988AA0000016. 2007-02-20.

Citytunneln (2007). *Brandskyddsdokumentation, Station Triangeln.* Handling 11.118. J988AA0000017. 2007-02-20.

Citytunneln (2007). *Brandskyddsdokumentation, Station Hyllie.* Handling 11.119. J988AA0000018. 2007-02-20.

Hallandsås (2007). Brandskyddslaget. *Jämförelse med europeiska krav (TSI, SRT), Botniabanan och Ådalsbanan avseende säkerhetsinstallationer.* 2007-06-13

Länsstyrelsen Västernorrland. *Villkor för järnvägsbygget av Ådalsbanan mellan Härnösand – Veda.* Dnr 456-16700-06. 2006-11-21.

Räddningstjänsten, Höga kusten - Ådalen. *Yttrande brandskyddsdokumentation.* F07-487/SA30. 2008-04-13.

Räddningsverket (2001). *Räddningsinsatser vid tunnelbränder, probleminventering och miljöbeskrivning vid brand i spårtunnel.* FOU rapport, Räddningsverket.

Strängnäs kommun (2007). *Tunnelbranden i Strängnäs – Brev daterat 2007-10-19.*

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning  
Banverket 2009:6

Antal bilagor 4

TSD, Säkerhet i järnvägstunnlar(2007). EU.

Ådalsbanan (2004). Objekt HÄRNÖSAND – VEDA. Järnvägsplan Sträckan 415+000 – 435+889. Granskningsomgång. *Tekniskt PM Säkerhet*. 02-642/SA20/365430. 2004-10-04.

Ådalsbanan (2005). Järnvägsplan, delen HÄRNÖSAND – VEDA. Sträckan 415+000 – 435+889. *Program för säkerhet*. 02-642/SA20. 2005-02-22.

Ådalsbanan (2008). *Tunnelanpassad Brandskyddsdocumentation*. PRELIMINÄR. 2008-05-29.

Intervjuer med personal från Citytunneln, Hallandsås, Nygårdstunneln, Ådalsbanan, Botniabanan samt Kirunaprojektet (2008).

Intervjuer med personal från kommuner och räddningstjänst i Malmö, Båstad, Härnösand och Kramfors (2009).

## Bilaga 1: Kravtexter enligt BVH 585.30

Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Krav på anläggning	TSD SRT Avsnitt med kommentar om kravskillnad
		<u>Utrymning- och angreppsvägar</u>	
> 1000 m	3	Teknikrum och nödutgångar skall skyddas mot tillträde av obehöriga. Dörrar som används för utrymningen får inte kunna låsas i utrymningsriktningen.	4.2.2.2
	18	Ytor till utrymningsvägar skall vara gångvänliga.  Tunnelns markplan skall utjämnas så långt som möjligt, så att nivåskillnaderna mellan gångbanor och spår samt mellan spår minimeras.  Gångbanor skall anslutas till uppsamlingsplatser i eller utanför tunneln.	4.2.2.7 Tunnlar längre än 500 m.
> 500 m	19	Gångbanans bredd skall vara minst 1,2 m, och gångbanans överyta skall ligga i nivå med RUK. Fria höjden över gångbanan skall vara minst 2,25 m.  Lokala hinder som minskar gångbanans bredd skall undvikas. Om detta inte är möjligt kan i undantagsfall hinder få minska bredden till min 0,7 m på max 2 m sträcka.  Handföljare skall anordnas på höjden cirka 1 m över gångbaneytan längs med gångbanorna, och den får inte inkräkta på den fria gångytan. Handföljarna, som skall vara runda, skall ledas runt eventuella utbuktningar i vinklar som är max 30-40 grader.  <i>Dubbelspårstunnel</i> Gångbanor anordnas <u>på bägge sidor</u> i tunneln. <i>Enkelspårstunnel</i> Gångbana anordnas <u>på minst en sida</u> i tunneln. <i>Flerspårstunnel</i> Tillträde till gångbanorna skall medges från alla spår.	4.2.2.7 Gångbana minst 0,75 m bred.
< 500 m	20	Tunnellängd <500 m Gångbanans bredd skall vara minst 0,90 m. I övrigt enligt punkt 18 och 19.	4.2.2.7 Tunnlar längre än 500 m
> 1000 m	22	Tunnel skall förses med horisontella eller vertikala nödutgångar Minsta mått på nödutgång skall vara bredd 1,5 m och höjd 2,25 m. Dörr i nödutgång skall vara minst 1,4 m bred och 2,0 m hög. Max avstånd mellan nödutgångar är 1000 m.	4.2.2.6.3
> 1000 m	23	Tvärtunnlar skall utföras mellan parallella tunnlar Minsta mått för tvärtunnel skall vara bredd 1,5 m och höjd 2,25 m. Dörr i tvärtunnel skall vara minst 1,4 m bred och 2,0 m hög.	4.2.2.6.4



Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Krav på anläggning	TSD SRT Avsnitt med kommentar om kravskillnad
		Max avstånd mellan tvärtunnlar är 500 m.	
> 1000 m	24	Uppsamlingsplatser skall anordnas i det fria strax intill spårtunneln med en yta på ca 500 m <sup>2</sup> . Uppsamlingsplatserna samordnas med körbara vägar och vändplatser för räddningstjänstens fordon.	4.2.2.12
> 1000 m	26	Tillgänglighet för yttre assistans skall tillförsäkras via tunnelöppningar och/eller nödutgångar. Dessa angreppsvägar skall vara minst 2,25 m breda och 2,25 m höga. Banförvaltaren skall beskriva detta i räddningsplanen. Eventuell körväg till tunnelplatsen bör förläggas så nära uppsamlingsplatsen som möjligt.	4.2.2.11
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>			
> 100 m	14	<p>Spår- och servicetunnlar samt tvärförbindelser skall förses med normalbelysning, som normalt sett skall vara släckt. Vid underhåll eller nödläge skall DLC kunna tända normalbelysningen, varvid det skall framgå om belysningen är tänd eller släckt. Normalbelysningen skall också kunna tändas med strömbrytare placerade var 250 meter i tunneln och i anslutning till nödutgångar. Belysningsarmaturer placeras så att bländningsrisken för lokförare undviks och normalt på en sida vid enkelspårstunnlar och på båda sidor vid dubbelspårstunnlar.</p> <p>När normalbelysningen tänds så tänds även förekommande lågt placerad nödbelysning om den inte alltid är tänd.</p> <p>Normalbelysning i spårtunneln, servicetunneln och utrymningsvägarna skall ge minst 3 lux mellan armaturerna.</p>	Inga krav på normalbelysning.

Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Krav på anläggning	TSD SRT Avsnitt med kommentar om kravskillnad
> 100 m	15	<p>Nödbelysning på utrymningsvägar skall ge minst 1 lux mellan armaturerna på gångbanenivå.</p> <p>Nödbelysning utanför tunnelmynningar och vid uppsamlingsplatser skall ge minst 1 lux.</p> <p>Nödbelysningen anordnas på en sida vid enkelspårs tunnel och på båda sidor vid dubbelspårs tunnel. Utgångar till räddningstunnlar belyses extra. Nödbelysning placeras 0,5 – 1 m över gångytan med inbördes avstånd på högst 30 m. Nödbelysningen skall ha batteridrift (garanterad kraftförsörjning) för 90 minuter.</p> <p>Om nödbelysningen är släckt under normala förhållanden så skall det finnas möjlighet att tända belysningen från DLC eller med strömbrytare inne i tunneln var 250 m. Max avstånd från tunnelmynning till första strömbrytaren är 250 m.</p> <p>Nödbelysningen skall kopplas på automatiskt vid brandlarm, spänningsbortfall eller fel på normalbelysningen, och den skall matas med avbrottsfri kraft.</p>	<p>4.2.2.8 Tunnlar längre än 500 m.</p> <p>Inga krav på nödbelysning utanför tunnelmynningar och vid uppsamlingsplatser.</p>
> 100 m	16	<p>Nödutgångsskyltar i tunneln skall anordnas som visar symbol, tunnelnamn, avstånd och riktning till två närmaste utrymningsvägarna. Alla skyltar inkl nödutgångsskyltar skall följa Europastandard ISO 3864-1. Skyltarna skall alltid vara belysta med avbrottsfri kraft. Nödutgångsskyltar skall installeras på tunnelväggar max 2 m ovanför gångbanan. Maximalt avstånd mellan skyltar skall vara 50 m.</p> <p>Nödutrustning i tunneln skall markeras med skyltar (telefoner, brandvatten etc) placerade cirka 2 m över gångytan. Skyltarna skall alltid vara belysta med avbrottsfri kraft.</p>	<p>4.2.2.9 Detaljskillnader kan finnas mot ISO 3864-1.</p>
> 100 m	17	<p>Nödutgångar i tunneln skall markeras tydligt. Detta sker med:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• genomlysta eller belysta nödutgångsskyltar i spårtunneln vid tvärförbindelserna</li> <li>• genomlysta eller belysta nödutgångsskyltar ovan utrymningsdörrarna</li> <li>• efterlysande nödutgångsskyltar lågt placerade på utrymningsdörrarna</li> <li>• lågt placerade ljusarmaturer med fast grönt ljus, på ömse sidor om tvärförbindelseöppningarna</li> <li>• högt sittande strålkastare som belyser utrymningsdörrarna från spårtunneln</li> <li>• lågt sittande strålkastare (1 m över mark) placerade bredvid utrymningsdörrarna och riktade mot spårtunneln</li> </ul> <p>De fasta gröna ljusen och strålkastarna skall tändas från</p>	<p>4.2.2.9 Detaljskillnader kan finnas mot ISO 3864-1.</p>

Gällande tunnellängd för resp. krav	Punkt nr enligt BVH 585.30	Krav på anläggning	TSD SRT Avsnitt med kommentar om kravskillnad
		<p>DLC eller när normal- eller nödbelysningen tänds i spårtunneln</p> <p>Belysning av brandposter och nödtelefoner bör samordnas med nödbelysning och skyltning.</p>	
> 1000 m	25	<p>Strömförsörjning med reservkraft med separat matning skall anordnas. Om fel uppstår i det ordinarie systemet skall omkoppling ske automatiskt till reservkraft inom någon minut.</p> <p>Följande system förses med reservkraftförsörjning för 90 minuters drift:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nödbelysning och belyst vägledande markering i spårtunneln (utgångs- nödutgångsskyltar)</li> <li>• Tele- och radiosystem</li> </ul>	4.2.3.5
		<u>Kommunikation</u>	
> 1000 m	12	<p>Radiokommunikation mellan tåg och DLC skall utgöras av MobiSIR (GSM-R). För att säkra kommunikationen installeras redundanta basstationer med 10 timmars batteribackup.</p>	4.2.2.10 Inget krav på 10 timmars batteribackup. 4.2.3.5
	13	<p>Nödtelefoner skall installeras 1,5 – 1,75 m över mark i anslutning till allmänbelysning, om de inte förses med separat belysning, och de skall skyltas med ”nödtelefon” (AFS 1997:11). Telefoner skall finnas på båda sidor om spåret vid tunnelmyningarna och därefter på en sida för enkelspårstunnel och båda sidor för dubbelspårstunnel på avståndet cirka 300 m (max 350 m). Varannan telefon skall anslutas till televäxel nedspårs och varannan till televäxel uppspårs. Nödtelefon får inte anslutas till televäxel i DLC.</p>	4.2.2.10 Inget krav på nödtelefoner
		<u>Brandskydd och materialkrav</u>	
> 1000 m	4	<p>Detektorer i teknikrum för brand (värme/rök)</p> <p>Detektorer skall finnas i teknikrum vilka är nödvändiga för följande funktioner: självräddning, kommunikation, räddningsinsats.</p> <p>Detektorer skall även finnas i högspänningsställverksrum vilka är kopplade till tunnel.</p> <p>Larmet skall i samtliga fall vara kopplat till TLC/DLC.</p>	4.2.2.5

Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Krav på anläggning	TSD SRT Avsnitt med kommentar om kravskillnad
	6	Byggmaterial och installationer för tunneln och som inte ingår i bärverket skall ha låg flambarhet eller vara obrännbara eller vara brandskyddade. Material till tunnelns sekundärkonstruktion skall uppfylla kraven för klass A2 i EN 13501-1:2002. Andra väggar och annan utrustning skall uppfylla kraven för klass B i EN 13501-1:2002.	4.2.2.4
> 1000 m	7	Kablar i tunnel skall antingen vara brandskyddade eller svårantändbara och ha låg brandspridning samt ge låg gift- och rökutveckling. För kablar i tunnel gäller BVS 543.11810 och SS 424 14 75, samt EN 50267-2-1 (1998), EN 50267-2-2 (1998) och EN 50268 (1999).	4.2.3.4
> 1000 m	8	Elektriska installationer, som berör säkerhet, skall skyddas mot skada orsakad av mekanisk stöt, värme eller eld. Enligt BVS 543.11810 skall kraft- och installationskabeln förläggas i sluten kanalisering eller öppen förläggning på stege som skyddsjordas. Sluten betongkanalisering betraktas som brandsäker förläggning om kablar med brännbarhetsklass enligt avsnitt 7.5.1 i BVS 543.11810 används. För annan förläggning av kablar för säkerhetsutrustning gäller krav på brandsäkra kablar i brandklass B30 enligt SS-EN 50200.	4.2.3.5
	9	Brandsektionering mellan spårtunnel och nödutgångar skall ha följande brandtekniska klass Vägparti mot spårtunnel : EI-90 Dörr, port mot spårtunnel: EI-C90.	Finns inga krav på brandsektionering.
	10	Brandsektionering från spårtunneln av teknikrum, med undantag av signal och telekommunikationsskåp placerade i nischer, skall göras i brandteknisk klass EI-90 och med dörrar i klass EI-C90.	Finns inga krav på brandsektionering.
> 500 m	11	Ytskikt och beklädnad i utrymningsvägar skall utföras i material, som ger försumbart bidrag till brandspridningen. Krav enligt BBR avsnitt 5:2 för byggnad i klass Br 1 skall beaktas.	4.2.2.4 Oklart om kravnivån skiljer sig mot TSD.
	21	Tunneln skall utformas så att rökspridning mellan spårtunnel och nödutgångar förhindras.  Minsta avstånd mellan dörrpartierna i en brandsluss skall vara 7 m. Samtliga dörrar som använts vid utrymning skall vara självstängande samt lätta att öppna med panikregel i utrymningsriktningen.  För belysning och skyltar se 16, 17 och 18.	Finns inga krav på begränsning av rökspridning.
> 1000 m	27	Vattenförsörjning skall tillhandahållas i angreppspunkter till tunnel i samråd med räddningstjänsten. Kapaciteten skall minst vara 800 liter per minut under två timmar. Vattenkällan kan vara en vattenpost eller en bassäng, flod eller annan källa med en volym av minst 100 m <sup>3</sup> . Metoden för att transportera vattnet till olycksplatsen skall beskrivas i räddningsplanen.	4.2.2.13
		<b>Dimensionering, Besiktningar</b>	

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning

<b>Gällande tunnellängd för resp. krav</b>	<b>Punkt nr enligt BVH 585.30</b>	<b>Krav på anläggning</b>	<b>TSD SRT Avsnitt med kommentar om kravskillnad</b>
	1	Bärighet, stadga och beständighet inkl tätning och frostskydd enligt BVS 585.40.	4.2.2.3 Krav finns på bärförmåga mot brand.
	2	Besiktning och underhåll skall ske efter drift- och underhållsplaner för säkerhetsinstallationer. Särskild inspektion skall ske efter driftstörningar, olyckor eller vid påverkan av yttre händelser.	4.5.1
	5	<p>Integriteten för bärande konstruktioner i tunnel skall säkerställas i händelse av brand under en bestämd tid, som tillåter självräddning och utrymning av passagerare och tågpersonal utan risk för kollaps.</p> <p>Brandskydd av bärande konstruktioner i betong skall dimensioneras för en tid-temperaturkurva enligt figur 1. För bärande konstruktioner i annat material kan annan tid-temperaturkurva tillämpas.</p>	4.2.2.3

## Bilaga 2.1: Frågeformulär för nya tunnlar

### Intervjufrågor

#### Information om mål och syfte med intervjun

Den här intervjun utgör en del av en studie av hur investeringar i säkerhetsåtgärder har sett ut i ett antal järnvägstunnelprojekt i Sverige. Syftet med studien är att undersöka om det finns skillnader i mängden och typen säkerhetsinvesteringar i olika projekt och vad dessa skillnader i så fall beror på. Utifrån studiens resultat är förhoppningen att en mer enhetlig och transparent beslutsprocess ska kunna uppnås och att erfarenheter från tidigare projekt ska utnyttjas i större utsträckning. Vi som genomför studien är Peter Lundman som kommer från Banverket och Alexander Wilhelmsson som kommer från Lunds Tekniska Högskola och doktorerar i riskhantering med fokus på beslutsfattande och investeringar i risk- och sårbarhetsreducerande åtgärder inom järnvägssektorn.

#### Upplägg av intervjun

Intervjun tar uppskattningsvis 2 timmar.

Inget av det du säger kommer publiceras utan att du först får möjlighet att godkänna det så att missförstånd undviks.

För att underlätta vårt arbete skulle vi gärna vilja spela in samtalet om det går bra för dig?

Intervjun kommer att bestå av ett fåtal helt öppna frågor där vi ber dig beskriva projektet med avseende på de säkerhetsinvesteringar som gjorts. Därefter kommer vi att komplettera med ytterligare frågor om de områden som vi vill veta mer om.

Ett av syftena med studien är att analysera själva beslutsprocessen som har lett fram till olika investeringar i säkerhetsåtgärder. För var och en av de säkerhetsinvesteringar som gjorts är därför följande frågor av intresse:

- Har valet av en viss säkerhetsinvestering föregåtts av en analys, och i så fall, har den utformning som analysen lett fram till anammats?
- Har kunskap från andra projekt använts?
- Har standardlösningar använts för utformning av vissa åtgärder?
- Har krav från olika aktörer påverkat utformningen av en viss åtgärd och i så fall vilka aktörer har ställt dessa krav och när har de blivit involverade i projektet?
- Har andra orsaker bidragit till val av utformning, t ex tidsbrist etc.?
- Finns det exempel på lösningar som inte går att förklara med hjälp av de dokument som finns tillgängliga?

Observera att det inte är meningen att peka ut brister, utan avsikten är endast att få kunskap om hur arbetet har gått till så att lärdomar kan dras till framtida projekt.

#### Intervjufrågor

Vad är din titel och dina huvudsakliga arbetsuppgifter? Hur länge har du arbetat i projektet? Vilken bakgrund har du?

### Öppna frågor:

A. Beskriv på ett övergripande sätt tunnelns utseende, t.ex. längd, antal tvärtunnlar, enkel/dubbelspår, tunneltvärsnitt o.s.v.?

B. Beskriv i grova drag vilka säkerhetsåtgärder som tunneln innefattar. Hur har beslutsprocessen som lett fram till dessa investeringar sett ut?

### Kompletterande frågor:

1. Hur stort trafikflöde har tunneln projekterats för?
2. Vilka trafikslag kommer trafikera tunneln? (Persontrafik, farligt gods, o.s.v.)
3. Hur stort är tvärsnittet?
4. Hur många tvärtunnlar finns och hur långt är avståndet mellan dem?
5. Hur breda är utrymningsvägarna, både i tunnlar, tvärtunnlar, trappor och dörrar?
6. Vilka kriterier för värdering av säkerhetsnivån har använts (ska risken vara under en viss nivå, ska kostnad-nytta analyser, funktionskrav etc. styra investeringarna)?
7. Vilka typer av risker har legat till grund för investeringar i säkerhetsåtgärder?
8. Vilka dimensionerande scenarier har använts?
9. Har åtgärder vidtagits för skydd mot terrorism eller sabotage? Explosionsskydd?
10. Har det skett några förändringar av säkerhetskonceptet under projekteringstiden? I så fall när och varför?
11. Är någon av säkerhetsfunktionerna försedd med reservkraft? Vilken/vilka? För hur långa avbrott?
12. Vilken slags ventilationssystem har tunneln?
13. Finns kameraövervakning och i så fall i vilken omfattning?
14. Finns belysning i tunneln? Hur är den i så fall placerad och vilken styrka har den?
15. Finns utrymningsskyltning och hur har den i så fall placerats?
16. Vilka anordningar för räddningstjänsten har tunneln? (T.ex. uttag och uppsamling av brandvatten, kärror, angreppsschakt)
17. Finns det särskilda krav på utbildning av tågoperatörer/övrig personal för att kunna hantera en utrymning? Vilka övriga krav ställs på aktörer, tåg och annan utrustning som påverkar säkerheten i driftskedet av tunneln?
18. Vilka aktörer har varit inblandade under projekteringen? Tidpunkt för första deltagande? Vad har deras bidrag till arbetet varit?
19. Har scenariospel genomförts?
20. I vilken utsträckning har samarbete och erfarenhetsutbyte med andra projekt skett?
21. På vilket sätt har systemavgränsningen gjorts och i vilken utsträckning har inverkan av riskfaktorer som ligger utanför tunneln tagits i beaktning?
22. Har konsekvenser vid ett långvarigt avbrott (flera månader) analyserats? T.ex. möjligheter till omledning av trafik?
23. Vilka anser du de största problemen har varit under projekteringen av säkerhet i tunnarna?
24. Har du något som du vill tillägga eller förtydliga?

## Bilaga 2.2: Minnesanteckningar Botniabanan

### Beskrivning av tunnlarna

Projektet omfattar totalt 16 enkelspårstunnel som är indelade i klasserna A, B och C efter i huvudsak tunnelnarnas längd. För tunnel som är kortare än 300 m vidtas inga särskilda säkerhetsåtgärder. Tunnel som är längre än 300 m men kortare än ca 500 m tillhör klass A och är utrustade med tomrör för brandvatten. Se tabell nedan för beskrivning av tunnelnarna.

Tabell hämtad från s 25 i Brandskyddsdocumentationen:

	Namn	Kommun	Längd	Klass	Service-tunnel	Nödutgång	Gångbanor
1	Åskottsberget	Kramfors	3270	C	1	ca.500 m	2/1,2 H
2	Namntallshöjden	Sollefteå/Övik	6000	C	1*	ca.500 m	2/1,2 H
3	Björnböleshöjden	Örnsköldsvik	5095	C	1*	ca.500 m	2/1,2 H
4	Finnborg	Örnsköldsvik	410	A	nej	nej	1/0,9 H, 1/0,9
5	Hällberget	Örnsköldsvik	635	B	nej	nej	2/1,2 H
6	Gålnäs	Örnsköldsvik	386	A	nej	nej	1/0,9 H, 1/0,9
7	Varvsberget	Örnsköldsvik	2080	C	1	ca.500 m	2/1,2 H
8	Åsberget	Örnsköldsvik	1000	C	1	ca.500 m	2/1,2 H
9	Stranneberget	Örnsköldsvik	1436	B	1	ca.700 m	2/1,2 H
10	Kalldalsberget	Örnsköldsvik	1118	B	nej	nej	2/1,2 H
11	Hjältakullen	Örnsköldsvik	1254	B	1	ca.600m	2/1,2 H
12	Öberget	Örnsköldsvik	475	A	nej	nej	1/0,9 H, 1/0,9
13	Gamm-Herrgårdsb.	Örnsköldsvik	234	A	nej	nej	1/0,9 H, 1/0,9
14	Gamm-Herrgårdsb.	Örnsköldsvik	229	A	nej	nej	1/0,9 H, 1/0,9
15	Ava	Nordmaling	320	A	nej	nej	1/0,9 H, 1/0,9
16	Håknäskälen	Nordmaling	586	B	nej	nej	2/1,2 H

\*Genomgående service-tunnel med en infart och en utfart

- Tunnelnarna kommer att trafikeras av både person- godstrafik inklusive farligt gods.
- Hela banan är dimensionerad för 250 km/h.
- Det fria tvärsnittet (ovanför makadammen) är ca 55 m<sup>2</sup>. Service-tunnelnarna är större än kravet på 22 m<sup>2</sup> beroende på utrustningen för tunneldrivningen nästan lika stora som tågtunnelnarna, vilket har sitt ursprung i storleken på borrhuggarna.
  - Avståndet mellan tvärtunnelnarna är ca 500 m för de flesta tunnelnarna. I några fall gäller längre avstånd (Hällberget 635 m, Stranneberget ca 700 m, Hjältakullen ca 600 m och Håknäskälen 670 m) och i en av tunnelnarna saknas service-tunnel trots att tunneln är ca 1100 m lång (Kalldalsberget). Se tabell ovan.
  - De längre tunnelnarna har 1,2 m breda hårdgjorda gångbanor på bägge sidor av spåret samt handledare, se tabell ovan. I de tre längsta tunnelnarna är den hårdgjorda ytan av betong. Brandslussen i tvärtunnelnarna har 2 x 1,2 m breda dörrar, d.v.s. total bredd på 2,4 m. Brandslussens längd är 5 m. Inne i brandslussen finns nödbelysning och belysta nödutgångsskyltar, men inga teknikutrymmen förutom brandvattenanläggning i två av tunnelnarna.
  - Det går att köra in med räddningsfordon i service-tunnelnarna, som har en bredd på ca 5 m. I service-tunnelmynningarna finns låsbara portar.
  - De kriterier som använts vid värdering av risk bygger på Banverkets handbok 585.30, d.v.s. att järnvägstrafik per kilometer i tunnel ska vara lika säkra som järnvägstrafik per kilometer på markspår



exklusive plankorsningar. Vid val av tillägsstandarder har dessutom en värdering av kostnad och nytta gjorts .

- De risker som legat till grund för säkerhetsvärderingen är urspårning, sammanstötning och brand.
- Dimensionerande scenarier bygger på en 15 MW brand med ”medium” tillväxthastighet (0,0104 kW/s<sup>2</sup>).
- Åtgärder har inte vidtagits för skydd mot terrorism eller sabotage. Tunnlarna har inte dimensionerats för explosionslaster.
- Projekteringen påbörjades 1998-99 och säkerhetshandboken har reviderats sedan dess, därmed har vissa förändringar av säkerhetskonceptet skett. Brandskyddsdokumentationen gjordes 2003 och har reviderats flera gånger. Tunnlar som projekterats innan 2003 har i vissa fall uppdaterats i efterhand, t.ex. genom installation av brandvattensystem i tunnlar efter krav från räddningstjänsterna. Det har även skett förändringar av utrymningsvägarnas utformning genom att använda betong eller plattor för de hårdgjorda ytorna i flera av tunnlar.
- En annan förändring är att signalsystemet ERTMS kommer användas, därmed kan tågen läggas tätare på spåret. Den ursprungliga tanken byggde på att ha fasta signaler och lägga tvärtunnlar vid dessa. Efter denna förändring ligger vissa tvärtunnlar kvar på 250 m avstånd.
- Nödbelysningen och brandvattensystemet är försedda med två oberoende matningar av elkraft.
- Tunnlar har endast naturlig ventilation (självdrag).
- Kameraövervakning diskuteras för stationerna och ska kunna bevakas från DLC i Ånge. Inne i tunnlar kommer kameraövervakning inte att finnas. En av tunnlar i Örnsköldsvik ligger i närheten av en skola och i den tunneln diskuteras att montera rörelsedetektor och kamera vid tunnelmynningarna
- Normalbelysningen med styrkan 3 lux är i normalfallet släckt och kan tändas från Ånge (DLC). Nödbelysning är monterad på ett c/c-avstånd på 30 m på varannan sida, d.v.s. 60 m mellan armaturerna på samma sida. Nödbelysningsarmaturerna är av olika slag i de olika tunnlar beroende på när de byggdes. Målet har varit att uppfylla rådet på 1 lux, vilket inte riktigt uppfylls överallt. Även i servicetunnlar finns normal- och nödbelysning. Det finns även gröna diodstrålkastare vid tvärtunnlar som syns bättre genom rök än vitt ljus.
- Utrymningsskyltning finns med ca 90 m avstånd.
- Räddningstjänsten har tillgång till två trallor i varje tunnelmynning på B- och C-tunnlar, en vid servicetunnelmynningen och en vid tågtunnelmynningen.
- Läckande kabel för radiotrafik finns också i alla utrymmen där personer kan vistas.
- Brandvattenposter är placerade med 120 m mellanrum. Trycket vid brandposterna ska vara minst 8 bar och flödet 1800 l/min. Vid varje tvärförbindelse finns även två tomrör med diametern 100 mm för att koppla på brandvatten från brandbilen till den rökfyllda tunneln. I vissa tunnlar används det kommunala vattnet för brandsläckning medan andra tunnlar har brandvattenbassänger med en volym på minst 120 m<sup>3</sup>. Bassängerna utformas på ett sådant sätt att frysrisk inte förekommer.
- Uppsamlingsplatser finns utanför B- och C-tunnlar och har en area av ca 200 m<sup>2</sup> .
- Möjliga landningsplatser för helikopter är lokaliserade i närheten av tunnelmynningarna.
- I avtalet med operatörerna är krav på utbildning av personal en förutsättning för att de ska få köra tågen på sträckan. Även krav på nödbromsblockering, branddetektion och brandlarm ställs på tågen.
- De aktörer som varit inblandade i projekteringen är konsulten (Swepro), kommunerna och räddningstjänsterna (4 st), Räddningsverket, Länsstyrelsen (som tillståndsgivare i miljöfrågor samt vid SOR-mötena). Konsulten (Swepro) har en roll som teknikstöd säkerhet och är den som haft kontakt med Järnvägsstyrelsen.
- SOR-möten (Säkerhet Och Räddning) sker ett antal gånger per år och då träffas Räddningstjänsterna, Botniabanan och Länsstyrelsen för att diskutera säkerhetskonceptet. Dessa möten började hållas vid ett tidigt skede, ca 1998-99.
- Scenariospel har körts en gång per år. Deltagare är räddningstjänsterna, DLC i Ånge, representanter från Banverket och Botniabanan. Totalt är de ca 20 personer. Som resultat av dessa övningar har vissa justeringar av brandskyddsdokumentationen gjorts. Vissa förändringar har alltså skett efter dessa övningar.

- Ett visst erfarenhetsutbyte med andra projekt har skett via konsulten. Banverket har inte bidragit till någon kunskapsspridning. Diskussioner har förts om att förmedla kunskaper till andra projekt framöver. Ådalsbanan och Kirunaprojektet har till viss del använt sig av erfarenheter från Botniabanan. Vid val av branddörrar gjordes ett besök i Åsatunnelprojektet innan beslut fattades om vilka dörrar som skulle användas i Botniabanan, dock olika dörrar i Botniabanan och Åsatunneln.
- För tunnelarna finns inga externa hotbilder. Matning av el till tågen sker från två transformatorstationer .
- Ur ett robusthetsperspektiv kan Botniabanan tillsammans med Stambanan betraktas som en dubbelspårsbana och på så sätt kan trafiken ledas om vid stängning av en tunnel eller annat avbrott längs sträckan. Detta leder visserligen till att en annan sträcka måste väljas, men anses vara en möjlig lösning.
- De största problemen med säkerhet i tunnelarna har varit osäkerheter vid förhandlingar med räddningstjänsterna om var säkerhetsnivån kommer hamna. De anordningar som tillkommit är framför allt brandvattenanläggningen. Det dröjde relativt länge innan slutgiltigt beslut togs om avståndet mellan tvärtunnelarna .
- Det är mer eller mindre samma frågor som finns kvar att lösa sedan projekterings början, t.ex. tunnelventilation. Räddningstjänsterna har krävt en mobil fläkt vilket Banverket sagt nej till. Diskussion pågår fortfarande i frågan.
- I den tunnel där avståndet mellan utrymningsvägar är 1100 m (Kaldalsberget) motiveras avståndet med att stöd finns i ett avtal som generaldirektörerna för Banverket och Räddningsverket undertecknat. Här vill dock räddningstjänsterna ha ett kortare avstånd.
- Nödtelefoner är placerade vid varje tvärtunnel samt mellan tvärtunnelarna på ett maxavstånd på 300 m mellan varje telefon. Vid varje telefon finns en lägesangivelse. Telefonerna är kopplade till DLC i Ånge.

### Övriga synpunkter

- Vissa frågor som har med räddning och säkerhet att göra, t.ex. avståndet mellan tvärtunnlar och utformningen av brandvattenanläggningen, är generella för hela landet. Dessa frågor borde hanteras centralt av Banverket för att slippa börja om från noll med samma diskussioner med den lokala räddningstjänsten vid varje nytt tunnelprojekt. På så sätt skulle säkerhetsnivån bli jämnare mellan olika projekt i Sverige. TSD:n skulle kunna vara utgångspunkt för alla nya projekt. Detta skulle innebära att även Räddningsverket tvingades att ta ställning, i nuläget anses de vara ganska passiva. Eftersom räddningstjänsterna måste godkänna slutbeviset har de stor makt vid diskussionerna om vilken säkerhetsnivå som ska gälla. Dessa diskussioner skulle till stor del kunna undvikas om klara besked från centralt håll skulle finnas.
- Drivningsutrustningens storlek har lett till att servicetunnelarna blivit större än kravet på 22 m<sup>2</sup>. nästan lika stora som tågtunnelarna, och därför ansågs från projektets håll att servicetunnelarna lika bra kunde göras i samma storlek som en tågtunnel för eventuellt framtida bruk.
- Patrik Hult, SwePro är en central aktör avseende säkerhetsfrågor i projektet som deltagit vid diskussionerna med räddningstjänsterna, Räddningsverket och Länsstyrelsen och kan eventuellt ge kompletterande upplysningar om säkerhetsarbetet.

### Kompletterande frågor

- Följande är hämtat från säkerhetsvärderingen 2000:005:  
*Tunnelarna har projekterats efter en prognos för 2010 på 1,4 miljoner resenärer och 5,6 miljoner ton gods per år. Uppdelat på olika tågtyper gäller 12 Intercitytåg av typen X2-2, 12 X2000, 4 nattåg med ligg- och sovagnar samt 20 godståg per dygn i båda riktningarna. Transporterna av farligt gods kommer huvudsakligen utgöras av södergående trafik.*

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning

I säkerhetskonceptet för driftskedet uppges:

*Trafiken år 2010 förväntas vara: 12 Intercitytåg av typen X2-2, 14 snabbtåg motsvarande typen X2000, 2 nattåg med ligg- och sovvagnar samt 20 godståg per dygn i båda riktningarna.*

*Anm: Ovanstående har inte utretts ytterligare.*

- Tunneln genom Kalldalsberget har utformats utan extra utrymningsvägar trots att den är 1100 m lång. Motivet bakom detta avstånd uppgavs vara en överenskommelse mellan Banverkets och Räddningsverkets generaldirektörer. Denna överenskommelse kom till efter det att olika alternativ diskuterats, bla räddningstunnel med ramp och parallell betongtunnel i spårtunneln mm. Alla alternativ var svåra och kostsamma att genomföra, risker för påverkan på miljön i form av risk för grundvattensänkning och påverkan på värdefull myr bidrog också till att försämra möjligheterna att utföra ett mellanpåslag. Till slut erbjöds en lodrät tunnel med spiraltrappa, detta tackade räddningstjänsten nej till, då den ansågs kunna förvärra eventuell brandsituation (skorstenseffekt). Till saken hör att, till skillnad mot övriga tunnlar med denna längd, är Kalldalstunneln rak, man ser rakt igenom vilket upplevs som gynnsamt vid utrymning.

- På vilket sätt sker uppsamling av brandvatten?

*Något särskilt system för uppsamling av släckvatten efter insats är inte utfört. Räddningstjänsten har som vid övriga bränder att bedöma släckvattnets påverkan på miljön etc. Om det skulle krävas så går det att täppa till utlopp och pumpa släckvattnet andra vägar.*

## Bilaga 2.3: Minnesanteckningar Hallandsås

### Kronologisk beskrivning av projektet

Projektet fick bygglov första gången 1992.

I samband med bygglovsansökan angav Banverket ett maxavstånd på 1000 m mellan tvärtunnlarna och efter diskussion med Båstad kommun (tillsammans med räddningstjänsten) enades man om 500 m. Detta var innan den första utgåvan av BVH 585.30 gavs ut och på den tiden gjordes i princip inga (dokumenterade) analyser av säkerhetsåtgärder, utan man gick ofta ”på känsla”(?). Bygget påbörjades 1993 och stoppades 1997. 1997 gick även bygglovet ut.

Projektet nystartades 2002-03. Banverket skickade in en ny bygglovsansökan 2002 och då var avståndet mellan tvärtunnlarna en central frågeställning. Banverket beviljades bygglov för huvudtunnlarna men inte för tvärtunnlarna 2003. 2005 skickade Banverket in en separat bygglovsansökan för enbart tvärtunnlarna. Denna utgick från Banverkets handbok i personsäkerhet för järnvägstunnlar, BVH 585.30. Därefter hände inget på 2 år, bland annat på grund av att kommunen kände sig pressad och saknade egen kompetens. De ville gärna ha kortare avstånd mellan utrymningsvägarna och ville inte godkänna ett längre avstånd än vad som använts i andra projekt i regionen, som exempel anfördes Citytunnelns och Åsatunnelns kortare avstånd mellan utrymningsvägarna.

I bygglovsansökan för tvärtunnlarna ingick en säkerhetsanalys enligt den gamla upplagan av BVH 585.30 (1997), utförd av Brandskyddslaget. Denna analys granskades av Hallandsåskommittén som ansåg att en kompletterande analys enligt den nya upplagan av BVH 585.30 (2007) skulle göras. Även den uppdaterade säkerhetsanalysen utfördes av Brandskyddslaget och användes för att komplettera bygglovsansökan till kommunen. Kommunen anlätade själva en konsult (FSD) som bl.a. efterfrågade en jämförande analys av 350 och 450 m avstånd mellan utrymningsvägarna. En sådan analys utfördes av Brandskyddslaget där man konstaterade att skillnaden var obetydlig. Banverket konstaterade också att kostnaden för att korta avståndet mellan utrymningsvägarna skulle uppgå till ca 80 miljoner kr och att åtgärden eventuellt skulle kunna leda till att man inte kunde uppfylla miljödomens krav på täthet då ett ökat antal tvärtunnlar ger upphov till större läckage.

Kommunen efterfrågade även en jämförande analys med andra järnvägstunnelprojekt i Sverige, vilket Brandskyddslaget utförde. Kommunens kommentarer gällde att man tyckte brandeffekten på 15 MW var för låg. SP och LTH kontrollerade brandberäkningarna och utrymningsberäkningarna efter krav från kommunen på oberoende granskning. I augusti 2007 fick Banverket bygglov även för tvärtunnlarna efter att ha gått med på en höjning av den hårdbelagda ytan med 0,2 m till rälsens överkant. Banverket har också utlovat att personsäkerheten i Hallandsåstunneln uppfyller kraven i TSD:n Säkerhet i järnvägstunnlar (gällande i Sverige f.o.m. 2008-07-01). Där ställs bl.a. krav på maxavstånd mellan utrymningsvägar på 500m, vilket redan var uppfyllt.

### Beskrivning av tunneln

- Trafikflödet är dimensionerat efter en prognos för 2020 till 35 godståg och 104 persontåg per dygn. Av persontågen har 5 % antagits vara fulla varav 2 % överfulla, 95 % har antagits vara halvfulla.
- Den invändiga tvärsnittsdiаметern i borrhad tunnel är 9,04 m. I övriga delar är diámetro som minst 8,8 m.
- Tunneln består av två parallella spår om vardera ca 8,6 km och innehåller totalt 19 tvärtunnlar. Medelavståndet mellan varje tvärtunnel är alltså ca 450 m.

- Utrymningsvägarna (gångvägar längs tunneln med hårdgjord yta) är 1,2 m inklusive handledare på båda sidor om spåret.
- Dörrarna till tvärtunnlar har en fri öppning på 1,7 m. De är dubbeldörrar med panikregel som ska kunna klara tryck- och sugkrafter från tågen. De har dessutom brandkrav 90 minuter.
- Det dimensionerande scenariot har varit en 15 MW brand med en ”medium” tillväxthastighet.
- Inga särskilda åtgärder har vidtagits mot terrorism eller sabotage, men analyser av både jordbävning och explosioner har gjorts.
- De diskussioner som förts avseende säkerhetskonceptet under projektets gång har framför allt rört avståndet mellan tvärtunnlarna ? (belysning, brandvatten). Den hårdbelagda ytan har också höjts med 0,2 m (se ovan).
- Brandvattenanläggningen ska ha brandposter var 100:e meter med ett tryck på minst 8 bar och kapacitet på minst 1800 l/min. Dessa bestämmelser har ändrats under projektets gång vilket lett till grövre rördiametrar och en kraftigare pump än vad som tidigare var tänkt.
- Redundans ska finnas i elsystemet.
- Det finns möjlighet att få ström till tågen från 2 håll (två olika transformatorstationer).
- Endast naturlig ventilation finns i tunneln.
- Kameraövervakning kommer att finnas i tunneln, utformningen är dock inte beslutad i detalj. På något sätt kommer övervakning av intrång i tunnelmynningarna att finnas.
- Nödbelysningen ska vara lågt placerad och ha luminansen minst 1 lux på hårdgjorda ytan med 180 min redundans.
- Banverket har köpt rälsgående fordon för räddningsinsats till räddningstjänsten med särskilda påfarter vid tunnelmynningarna.
- Katastrofmagasin för uppsamling av släckvatten kommer att finnas vid båda tunnelmynningarna.
- Säkerhetsvärderingarna har förutsatt utbildning av tågpersonalen.
- Se nedan vilka aktörer som varit inblandade i arbetet.
- Scenariospel kommer att genomföras framöver.
- Erfarenhetsutbyte med andra projekt har skett via konsulterna, se nedan.
- Branddetektion ska finnas i teknikutrymmena i tvärtunnlarna.
- Rök- och värmedetektion i tågen förutsätts vid projektering.
- En sektion får inte vara längre än 5 km för att ett tåg som kör in i rökfylld tunnel ska kunna backa ut (enligt TSDns krav på sektionering av kontaktledningen)
- Mobisir kommunikationssystem förutsätts.
- Detektion för varmgång och tjuvbroms ska finnas.
- Krav på tågen är att de har nödbromsblockering.
- En fri signalsträcka mellan tåg i tunneln (ca 1000m)
- Till/frånluftskanaler i tågen ska vara stängda vid passage genom tunneln.

### **Inblandade aktörer**

De aktörer som var inblandade har i huvudsak varit räddningstjänsten och kommunen (som i princip var en och samma). 2003 skickades säkerhetsrapporten till SRV, vilken de gav vissa synpunkter på. Överlag har dock SRV endast varit engagerade i undantagsfall. Länsstyrelsen har inte alls varit involverad. Hallandsåskommittén har granskat arbetet, men deras fokus har inte specifikt varit på säkerhet, utan även andra frågor.

Kunskapsbärarna har varit konsulterna, som har genomfört två jämförande analyser med andra tunnelprojekt.

Samma typ av dörrar ska användas som vid Citytunneln, detta har kommunicerats till entreprenören. Järnvägsstyrelsen är de som ska bevaka att kraven på operatörer hålls (de krav som ställs i säkerhetsvärderingarna), men hur detta kommer ske är oklart.

## Kompletterande frågor

- Kommer endast vanligt gods att transporteras eller även farligt gods?

*Ja*

Placering och utformning av utrymningsskyltning?

*Belysta avståndsmarkeringar placeras längs tunneln. Storleken på skylten skall vara minst 500x400 mm. Av skylten skall framgå tunnelns namn, position i tunnel enl. BV-standard, avståndet i meter till närmaste utrymningsvägar. Skyltar skall installeras på tunnelväggar max 2 m ovanför gångbanan. Belysningsanordningen för avståndsmarkeringar ska också vara ansluten till UPS. Informationsskyltar placeras ut kontinuerligt med inbördes avstånd av högst 50 m på bägge sidor i spårtunneln..Skyltarna skall följa ISO 3864-1*

- Brandvatten: Flöde per minut och kapacitet i uppsamlingsmagasinen framgick inte. I Brandskyddslagets TSI-rapport står 1800 l/min, trots att kravet bara är 800 l/min.

*1800 l/min gäller*

- Enligt Brandskyddslagets rapport ska belysningen ha 120 minuters redundans, under intervjun nämndes 90 minuter, vad gäller?

*180 min gäller*

- Vilka kriterier för värdering av säkerhetsnivån har använts (ska risken vara under en viss nivå, ska kostnad-nytta analyser, funktionskrav etc. styra investeringarna)?

*BVs ambitionsnivå skall vara uppfylld*

- Har konsekvenser vid ett långvarigt avbrott (flera månader) analyserats? T.ex. möjligheter till omledning av trafik?

*Inte enligt min vetskap.*

## Bilaga 2.4: Minnesanteckningar Ådalsbanan

Ådalsbanan består av två nybyggnadssträckor; Härnösand - Veda och Bollstabruk – Norr Nyland. Däremellan, på sträckan Veda – Bollstabruk, samt på sträckan Sundsvall - Härnösand sker upprustning av den befintliga järnvägen. På sträckan Härnösand - Veda byggs sex tunnlar och på Bollstabruk - Nyland två tunnlar. Samtliga tunnlar är enkelspårstunnlar. (När den intervjuade kom in i projektet hade säkerhetsvärderingen redan gjorts av Bäckmans Verkstäder).

Ådalsbanan utgör fortsättningen söderut från Botniabanan och i stort sett samma trafikmängd som trafikerar Botniabanan kommer att gå på Ådalsbanan. Utgångspunkten har därför varit att säkerhetsutformningen av tunnelarna längs sträckan ska så långt som möjligt utformas på samma sätt som de på Botniabanan.

För de tre längre tunnelarna (Kroksbergstunneln, Bjässholmstunneln och Snarabergstunneln) beslutades inledningsvis att avståndet mellan utrymningsvägarna skulle vara 500 m, eftersom detta avstånd hade använts för Botniabanan (efter en överenskommelse angående Botniabanan mellan generaldirektörerna på Banverket och Räddningsverket). Det beslutades även att Murbergstunneln endast skulle ha en utrymningsväg på mitten trots att den är ca 1600 m lång samt att de kortare tunnelarna inte skulle ha någon utrymningsväg alls (två av dessa ”kortare” tunnlar är Gårdbergstunneln och Hallbergstunneln som är ca 800 m långa).

Senare ändrades avståndet mellan utrymningsvägar för Murbergstunneln till maximalt 500 m eftersom lösningen med endast en utrymningsväg på mitten inte godkändes. I praktiken blev det tre tvärtunnlar med ett avstånd på 420 m p.g.a. produktionstekniska skäl.

Bygglov för Gårdbergstunneln söktes sommaren 2007. Kommunen ställde som villkor för bygglov att en utrymningsväg skulle byggas eller att det på annat sätt skulle visas att självutrymning möjliggörs i händelse av olycka i tunneln. Villkoret överklagades av projektet till Länsstyrelsen. Ett tidigare yttrande från Länsstyrelsen från 2006 tolkades som att det var ok att bygga de två tunnelarna utan utrymningsvägar utifrån den låga sannolikheten att något skulle hända och de övriga krav på personsäkerhet som uppfylls. Därför hoppades man från projektets sida att Länsstyrelsen skulle ogilla villkoret från kommunen. Överklagandet lämnades in i augusti och svaret kom i februari där Länsstyrelsen slog fast att kommunen har rätt att ställa detta villkor eftersom de gav möjlighet att även på annat sätt visa att självutrymning möjliggörs.

En arbetsgrupp tillsattes och dåvarande chef för Bansystem, Borlänge höll ett föredrag som handlade om personsäkerhet i allmänhet och om kraven i TSD i synnerhet. På mötet deltog räddningstjänsterna, representanter från Härnösand och Kramfors kommuner och de respektive samhällsbyggnadskontoren. Enligt TSD kan tunnlar som är kortare än 1000 m byggas utan utrymningsvägar, detta betonades från projektets sida. Mötet räckte inte för att få starta bygget utan räddningstjänsten hävdade att det fortfarande är minimikrav som står i TSD och att det därför går att ställa högre nationella krav. Då kontaktades Brandskyddslaget som gjorde kompletterande utrymningsberäkningar specifikt för Gårdbergstunneln. Räddningstjänsterna var nöjda med resultaten och gav bygglov förutsatt att oberoende granskning genomförs. Detta kommer att göras av LTH.

För att spara tunneldrivning går alla servicetunnelarna inte hela vägen genom berget. För Murbergstunneln har ett mittpåslag gjort och för Snarabergstunneln lämnas en sträcka på 500 m på mitten.

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning

Den ursprungliga säkerhetsvärderingen gjordes enligt den gamla BVH 585.30. Därefter har BVK 2007.001 och TSD tillkommit, men det är oklart om förändringar av säkerhetskonceptet behöver göras för att uppfylla kraven i dessa. Eventuellt kommer räddningsfrånkoppling vara en sådan sak.

Projektet har levt i skuggan av Botniabanan. Därför har förmodligen säkerhetstänkandet funnits med mycket tidigt (detta kan dock inte den intervjuade svara på eftersom hon inte var inblandad i projektet från början).

Projekteringen av BEST pågår. Byggandet av tunnlarna pågår men BEST-projekteringen är inte klar ännu.

Tabell från Tunnelanpassad Brandskyddsdokumentation - Bilaga 1:

<b>Tunnel</b>	<b>Spårtunnel [m]</b>	<b>Servicetunnel [m]</b>	<b>Avstånd utrymnings- vägar (m)</b>	<b>Släckvatten-system</b>
Murbergstunneln	1.680	870	420	Fyllda rör Vattenmagasin
Gårdbergstunneln	835	0	835	Tomrör Vattenmagasin
Svedjebergstunneln	180	0	180	Inget
Kroksbergstunneln	4.538	4.312	Ca 500	Fyllda rör Vattenmagasin
Bjässholmstunneln	3.490	2.975	Ca 500	Fyllda rör Vattenmagasin
Utansjötunneln	230	0	230	Inget
Hallbergstunneln	787	0	787	Tomrör Vattenmagasin
Snarabergstunneln	2.411	1.911	Ca 500	Fyllda rör Vattenmagasin



- Tunnlarna har projekterats för 51 tåg per dygn, varav 21 godståg.
- Tunnlarna kommer att trafikeras av både person- godstrafik inklusive farligt gods.
- Tvärsnittet (fri inre sektion) är 52 m<sup>2</sup> och teoretisk bergsektion är 76 respektive 70 m<sup>2</sup> beroende på frostisoleringsdjup.
- Den hårdgjorda ytan är 1,2 m bred på båda sidor om spåret. Dörrar till tvärtunnlar kommer att vara 2 x 1,2 m breda. Brandslussen kommer vara minst 5 m lång. Servicetunnelns portöppning till det fria kommer att vara minst 3,5 x 4 m.
- De kriterier som använts vid värdering av risk bygger på Banverkets handbok 585.30, d.v.s. att järnvägstrafik per kilometer i tunnlar ska vara lika säkra som järnvägstrafik per kilometer på markspår exklusive plankorsningar. För de ytterligare krav som ställts på investeringar i säkerhetsåtgärder har beslutats utifrån ett kostnad-nyttaresonemang.
- De risker som legat till grund för säkerhetsinvesteringar är de som finns i handboken, d v s brand, sammanstötning och urspårning.
- En dimensionerande brand på 20 MW med 'medium' tillväxthastighet har använts. Valet av effektutveckling beror på krav från räddningstjänsten efter hänvisningar till Runehamarförsöken som utfördes av SP och finansierades av bl.a. Banverket.
- Inga åtgärder för skydd mot terrorism, sabotage eller explosionsskydd har bedömts aktuella.
- De ändringar av säkerhetskonceptet som gjorts är att Murbergstunneln har fått en extra utrymningsväg, vilket till stor del berodde på produktionstekniska skäl.
- Reservkraft finns till nödbelysning för 3 timmar och radiokommunikation för 10 timmar.
- Ventilation av tunneln sker genom självdrag. Räddningstjänsten vill ha mobila fläktar för brandgasventilation, detta är en fråga som fortfarande inte är löst.
- Kameraövervakning kommer inte att finnas i tunneln.
- Nödbelysningen kommer att ha styrkan 2 lux och placeras på ett avstånd av 25 m mellan varje lampa på respektive sida, och med en förskjutning mellan sidorna så att c/c-avståndet mellan två lampor kommer att vara 12,5 m. Normalbelysning kommer inte att finnas i tunneln. Belysningen vid utrymningsvägarna kommer förstärkas, men det är inte beslutat i detalj hur detta kommer se ut.
- Utrymningsskyltarna kommer att bestå av genomlysta skyltar som sticker ut. Avståndet kommer att vara 50 m mellan varje skylt. Slutgiltig utformning är ännu inte klar.
- Släckvattensystemet ska ge ett flöde på 1800 l/min vid ett tryck på 8 bar. Vid tvärförbindelserna kommer två tomma släckvattenledningar mellan spår- och servicetunneln installeras för anslutning av räddningstjänstens pumpar. Släckvattensystemet kommer att anslutas till det kommunala brandpostnätet eller förses med vattenmagasin på minst 120 m<sup>3</sup>. Avståndet mellan brandposter i tunneln kommer att vara max 100 m. Möjlighet till uppsamling av brandvatten finns vid tunnelmynningarna.
- Samma typ av trallor som utvecklas i Botniabanan kommer att användas. Det är ännu oklart var de kommer att förvaras.
- Uppsamlingsplatser på 200 m<sup>2</sup> kommer att finnas utanför tunneln och vara delvis belysta.
- Platser i naturen där helikoptrar kan landa ska anvisats.
- Det kravdokument på tåg och tågoperatörer som tagits fram för Botniabanan kommer även gälla för Ådalsbanan. Kravställningen är förankrad hos Järnvägsstyrelsen, som har kontrollerat att kraven som ställs återfinns i TSD. Natttågen är problematiska eftersom de är gamla lokdragna tåg. Det kommer att vara en övergångsperiod under vilken man kör med de gamla tågen, men det är oklart hur länge detta kommer att pågå.
- De aktörer som varit inblandade i projektet är Bäckmans Verkstäder som gjorde den första säkerhetsvärderingen, Brandskyddslaget, SP, räddningstjänsterna, kommunerna (i bygglovsärenden, men framför allt via räddningstjänsterna eftersom de är sakkunniga i brandfrågor), Länsstyrelsen, Räddningsverket. De räddningstjänster som varit inblandade ingår i ett räddningstjänstförbund; Höga kusten – Ådalen som representerar Kramfors och Härnösands kommuner. Samarbetet med räddningstjänsten har varit väldigt bra, de har varit med från början. Kontinuerlig kontakt har även hållits med Järnvägsstyrelsen.

- Det har funnits en Räddningsplanegrupp samt en liten säkerhetsgrupp med representanter från projektet, Länsstyrelsen och räddningstjänsten där konkreta frågor kring personsäkerhet har diskuterats. De som sitter i Räddningsplanegruppen är Polisen, SOS Alarm, Landstinget, räddningstjänsten, Arbetsmiljöverket, projektet, ambulansverksamheten. Fr.o.m. i vår har de två grupperna slagits ihop så alla ingår i Referensgrupp säkerhet och räddning. Uppgifterna för Räddningsplanegruppen kommer framöver vara att ta fram rutiner och planer för räddningsinsatser där även Lanstinget och SOS Alarm kommer delta. Räddningsverket är inte med i denna grupp. De har varit väldigt involverade i samband med tillåtighetsansökan och vid framtagandet av program för säkerhet för Härnösand-Veda och Bollstabruk-Norrnyland, men inte i övriga frågor.
- Scenariospel har hittills inte genomförts, men kommer att ske inom en snar framtid. De som ingår i den sammanslagna Referensgrupp säkerhet och räddning kommer att delta vid scenariospelen.
- Samarbete har framför allt skett med Botniabanan, men kontakt har även hållits med projekt Hallandsås, samt till viss del med några av projekten på västkusten. Samarbetet och erfarenhetsutbytet som sker med Botniabanan har bl.a. inneburit att personer från projektet deltagit vid funktionstester på tunnlarna i Botniabanan där säkerhetsinstallationerna testas. Det har då visat sig att vissa installationer inte fungerar som det var tänkt, t.ex. släckvattensystemet. Ett likadant släckvattensystem som i Botniabanan skulle projekteras på Ådalsbanan efter önskemål från räddningstjänsten, men detta har lagts på is och det kommer göras en översyn utifrån de lärdomar som dragits från Botniabanan. Installation av vindmätare som gjorts på Botniabanan har inte heller fungerat så väl, därför ska nya vindmätarna tas fram som Ådalsbanan kommer att ta del av. Samma leverantör av utrymningsdörrar som använts i Botniabanan kommer användas även i Ådalsbanan. Ambitionen var att även skyltning skulle se likadant på Ådalsbanan som på Botniabanan, så kommer det dock inte bli.
- Externa riskfaktorer utanför tunneln har inte identifierats.
- Ingen särskild robusthetsanalys har gjorts, men det finns en omledningsmöjlighet till Stambanan.
- Ett av problemen under projekteringen är att metodiken i Banverkets handbok fortfarande inte har godtagits hos räddningstjänster och Räddningsverket. Trots att projektering sker utifrån ett riskbaserat angreppssätt där genomförda analyser visar att säkerheten totalt sett är hög så ställs ändå krav på kortare avstånd mellan utrymningsvägar etc., oavsett resultaten från säkerhetsvärderingen. Analyserna räcker inte som argument för en viss lösning.
- Ett annat problem är att Boverket poängterar att TSD utgör ett minimikrav, vilket innebär att de nationella kraven kan vara tuffare. Detta hänvisar räddningstjänsterna och Räddningsverket till när de driver på sina krav för investeringar i säkerhetsåtgärder. Denna bild stämmer dock inte överens med Banverkets uppfattning och på så sätt hamnar projektet i kläm mellan olika synsätt. Det förekommer helt enkelt väldigt olika utgångspunkter.
- Signalsystemet ERTMS har ur säkerhetssynpunkt inneburit ett mervärde då det kan ange exakt positionering av tåget i tunneln.
- Ursprungligen gjordes inte några egna utrymningsberäkningar i projektet utan de som gjorts i Botniabanan användes. Detta har nu kompletterats med egna utrymningsberäkningar.
- Drift- och underhållsrutiner kommer att tas fram för alla funktioner hos tunnlarna, både de som finns inne i tunnlarna och de som finns utanför (t ex snöröjning).

## Övriga synpunkter

- I början av projekteringen utgör avståndet mellan tvärtunnlar en av de största osäkerheterna.
- Det är mycket viktigt ur säkerhetssynpunkt att rätt mottagare för drift- och underhållsplanerna identifieras och att informationen kommuniceras på så sätt att full förståelse uppnås hos dem som ska sköta drift och underhåll. Detta kommer att bli en stor uppgift för projektet.
- Accepteras ett visst krav i det egna projektet så kommer det att bli ett krav i alla projekt i resten av Sverige. Beslutet får på så sätt betydelse för resten av Sverige också, vilket leder till återhållsamhet från projektets sida.

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning

- Generaldirektörernas överenskommelse om ett avstånd på 500 m mellan tvärtunnlarna i Botniabanan skulle inte bli prejudicerande utan bara gälla för Botniabanan. Trots det har överenskommelsen ändå behandlats som ett prejudikat. Därmed spelar analyserna inte så stor roll, beslut fattas ändå inte utifrån dem.
- Projekteringsledare vill ofta göra egna lösningar på specifika åtgärder, t ex skyltning o s v, detta skulle kunna styras mer centralt.

### Kompletterande frågor

- Har valet av en 20 MW dimensionerande brand något att göra med att Bäckmans Verkstäder var konsult? I de fall Swepro har varit inblandade har 15 MW använts konsekvent. Beror ej på Bäckmans verkstäder. Valet av effektutveckling beror på krav från räddningstjänsten efter hänvisningar till Runehamarförsöken som utfördes av SP och finansierades av bl.a. Banverket.
- Vad beror det på att utformningen av utrymningsskyltar inte ser ut som i Botniabanan trots ambitioner att göra på samma sätt? Vår projekteringsledare el tyckte att dessa skyltar har en bättre funktion och jag håller med att de ur ett säkerhets- och utrymningsperspektiv är bättre än de på Botniabanan. Textutformningen kommer att bli densamma
- Vilka av följande punkter i BVK 2007.001 uppfylls för Ådalsbanan?

Ur BVK 2007.001:	Uppfylls för Ådalsbanan? [ja/nej]
Teknikrum och nödutgångar skall skyddas mot tillträde av obehöriga. Dörrar som används för utrymningen får inte kunna låsas i utrymningsriktningen.	JA
Detektorer i teknikrum för brand (värme/rök)  Detektorer skall finnas i teknikrum vilka är nödvändiga för följande funktioner: självräddning, kommunikation, räddningsinsats.  Detektorer skall även finnas i högspänningsställverksrum vilka är kopplade till tunnel.  Larmet skall i samtliga fall vara kopplat till TLC/DLC.	JA
Byggmaterial och installationer för tunneln och som inte ingår i bärverket skall ha låg flambarhet eller vara obrännbara eller vara brandskyddade. Material till tunnelns sekundärkonstruktion skall uppfylla kraven för klass A2 i EN 13501-1:2002. Andra väggar och annan utrustning skall uppfylla kraven för klass B i EN 13501-1:2002.	Ja
Bärighet, stadga och beständighet inkl tätning och frostskydd enligt BVS 585.40.	Ja
Besiktning och underhåll skall ske efter drift- och underhållsplaner för säkerhetsinstallationer. Särskild inspektion skall ske efter driftstörningar, olyckor eller vid påverkan av yttre händelser.	Krav ska innarbetas i drift- och underhållsplaner

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning

<p>Integriteten för bärande konstruktioner i tunnel skall säkerställas i händelse av brand under en bestämd tid, som tillåter självräddning och utrymning av passagerare och tågpersonal utan risk för kollaps.</p> <p>Brandskydd av bärande konstruktioner i betong skall dimensioneras för en tid-temperaturkurva enligt figur 1. För bärande konstruktioner i annat material kan annan tid-temperaturkurva tillämpas.</p>	<p>Ja</p>
--	-----------

## Bilaga 2.5: Minnesanteckningar Nygårdstunneln

### Beskrivning av tunnlarna

Nygårdstunneln är en ca 3 km lång dubbelspårstunnel med en parallell ca 1,8 km lång servicetunnel. Nygårdstunneln ingår i Nordlänken, där även den redan driftsatta Trollhättetunneln och den planerade Kattlebergstunneln också ingår. "Bygglovsarkitekten" från Trollhättan har varit inblandat i bygglovsfrågor i Nygårdstunneln och Kattlebergstunneln på så vis har de tre kommunerna i regionen – Trollhättan, Ale och Lilla Edet – alla till viss del varit involverade i samtliga projekt. På så sätt har diskussioner som förts vid projekteringen av Trollhättetunneln legat till grund även för Nygårdstunneln och senare även Kattlebergstunneln. Alla kommuner har alltså till viss del varit inblandade i varje tunnelprojekt trots att det inte berört den egna kommunen, för att få kunskap om processen inför projektet i den egna kommunen.

Vid bygglovsansökan uppstod diskussioner med kommunen angående vilka regelverk som gäller.

- Tunneln kommer att trafikeras av 170 tåg per dygn varav 50 godståg.
- Tunneln kommer att trafikeras av både person- och godstrafik inklusive farligt gods.
- Banan är byggd för 250 km/h men kommer att trafikeras i 200 km/h.
- Tunnelarean är ca 130 m<sup>2</sup>, vilket med inredning, ballast o.s.v. ger en teoretisk tunnelarea på ca 108 m<sup>2</sup>.
- Det kommer att finnas fem tvärtunnlar på avståndet 400-600 m (avståndet mellan tunnelmyningen och första tvärtunneln är 600 m i vardera ände, därefter är avståndet 400-500 m mellan tvärtunnlarna).
- Utrymningsvägarna kommer vara 1,2 m breda på båda sidor om spåren. Dörrarna i tvärtunneln kommer att vara 2 x 1,2 m breda.
- Kriteriet för värdering av säkerhetsnivån är enligt handboken, d.v.s. att järnvägstrafik per kilometer i tunnlar skall vara lika säker som järnvägstrafik per kilometer på markspår, exklusive plankorsningar.
- De risker som ligger till grund för investeringar i säkerhetsåtgärder är urspärning, sammanstötning och brand.
- Det dimensionerande scenariot är en 15 MW brand.
- Inga åtgärder har vidtagits för skydd mot terrorism eller sabotage. Frågan har diskuterats men risken för terroristdåd har ansetts vara minimal p.g.a. tunnelns geografiska läge. Risk för sabotage finns, men inga kameror eller inträngningsskydd kommer att installeras. Dörrarna till tvärtunnlarna är larmade och teknikutrymmena är låsta.
- Inga större förändringar av säkerhetskonceptet har skett under planerings- och byggprocessen, endast på detaljnivå. De tidigare projekten har mer eller mindre fungerat som prejudikat. Exempel på detaljförändringar är utplaningen av makadam vid tvärtunnlarna för att underlätta utrymnandes korsning av spåret samt förstärkt belysning vid inträde till tvärtunnlarna. Även för brandvattensystemet har vissa detaljförändringar gjorts. Dessa förändringar har antingen tillkommit efter diskussion med räddningstjänsterna eller med sakkunnig i projektet. I stort sett har alltså samma säkerhetslösning som var planerad vid projektets början använts.
- Reservkraft kommer att finnas till tele- och radiosystem i 10 timmar och till nödbelysning i tre timmar.
- Ventilation sker genom självdrag.
- Tunneln har ingen normalbelysning utan endast nödbelysning som ger 1 lux på den sämst belysta platsen. Belysningen vid ingången till tvärtunnlarna kommer att förstärkas till ca 20 lux.
- Utrymningsskyltning kommer att finnas var 100:e meter på varje sida, diagonalt förskjutna mellan sidorna så att avståndet mellan två skyltar är 50 m. Detaljutformning av skyltarna är inte beslutad.
- Brandvattenanläggningen kommer att kunna ge 1800 l/min vid ett tryck på 8 bar. Brandvattenuttag kommer att placeras var 100:e meter. En brandvattenbassäng på 120 m<sup>3</sup> kommer att finnas inne i

servicetunneln, vilket innebär att frysrisken undviks. Uppsamling av brandvatten kommer att ske i en 100 m<sup>3</sup> bassäng.

- Läckande kabel för radiokommunikation kommer att finnas i tunnlarna och kommunikationssystemet kommer anpassas efter räddningstjänstens behov.
- Uppsamlingsplatser och helikopterplatser kommer att finnas genom planläggande av något av upplagen.
- Banverket har införskaffat en fyrhjuling till Räddningstjänsten. Fyrhjuling sköts och disponeras fritt av räddningstjänsten och avsikten är att den kan användas både i Nygårdstunneln och Kattlebergstunneln, men står till räddningstjänstens förfogande.
- Från projektets sida ses det som en självklarhet att tågpersonalen har utbildning i säkerhetsfrågor då detta underlättar en utrymning och även förutsätts i nya TSD. Även nödbromsblockering förutsätts på de nya tågen.
- De aktörer som varit inblandade under projekteringen har varit konsulten och tidigare SSPA som gjort säkerhetsvärderingen. Räddningstjänsterna och kommunerna har varit engagerade och aktiva på möten som gäller säkerhet och räddning. Diskussionerna med dessa parter började mycket tidigt, de började informeras så snart järnvägsutredningen var färdig. Dialog med räddningstjänsterna inleddes så snart det stod klart att en tunnel skulle byggas, innan den exakta sträckningen var beslutad. Vid framtagandet av säkerhetsvärderingen för Kattlebergstunneln skedde kontinuerlig dialog med räddningstjänsten, resultatet presenterades på ett möte så snart som säkerhetsvärderingen var färdig. Detsamma gjordes med brandskyddsdokumentationen. Mikael Wennergren har varit aktiv i bygglovsfrågor och fungerat som länk mellan kommunerna och kommunerna har inte tagit hjälp externt från konsult. Information har skickats till Räddningsverket, men de har inte varit aktiva. Samarbetsklimatet med räddningstjänsterna och kommunerna har varit bra, samma rutiner har följts i samtliga tunnlarna. Det var mest i början som det gick lite hackigt. Trollhättans bygglovsarkitekt (Mikael Wennergren) har varit kontaktperson för bygglovsärenden och har varit med i hela processen för de olika tunnlarna.
- Det finns ett anmält organ (Det Norske Veritas, DNV) för hela projektet som går igenom alla dokument och utför certifiering.
- Ett scenariospel per tunnel har genomförts. Positionering av tåg i tunneln har diskuterats i samband med dessa övningar. Från kommunens håll har frågan ställts vad som händer med alla utrymmande människor vid en utrymning av en tunnel. Kommunens handläggare har svarat att ansvaret ligger på kommunen enligt socialtjänstens lagar att ta hand om personerna.
- Erfarenhetsutbyte har fungerat bra inom regionen (västkustprojekt). I övrigt har ingen kontakt funnits med andra projekt utanför regionen.
- Externa faktorer (hotbilder) skiljer sig inte i större grad i tunneln och utanför tunneln, och har inte behandlats i projektet. Detta är en fråga för Banverket, inte en tunnelspecifik fråga.
- Robusthet och alternativa vägar har beaktats i projektet som helhet i ett tidigare skede.
- Största diskussionspunkterna har varit avståndet mellan utrymningsvägarna och behovet av ventilationssystem.
- Snöröjning av angreppsvägarna kommer vara en del av underhållet och kommer förmodligen upphandlas av banområdets personal.

## Övriga synpunkter

- Krav på tåg och tågoperatörer är frågor som betraktas som viktiga från projektets håll, och genom TSD:en borde centrala kunna ställas på att detta ska finnas.
- Erfarenheter från bland annat scenariospel borde förmedlas centralt via Banverket till andra projekt.

### Kompletterande frågor

- Har något erfarenhetsutbyte med andra projekt skett via konsulten?
- Vilken tillväxthastighet har den dimensionerande branden (brukar anges antingen som ett värde i enheten kW/s<sup>2</sup> eller som 'slow', 'medium', 'fast')?
- Vilka av följande punkter i BVK 2007.001 uppfylls för Nygårdstunneln?

Ur BVK 2007.001:	Uppfylls för Nygårdstunneln? [ja/nej]
Teknikrum och nödutgångar skall skyddas mot tillträde av obehöriga. Dörrar som används för utrymningen får inte kunna låsas i utrymningsriktningen.	
Detektorer i teknikrum för brand (värme/rök)  Detektorer skall finnas i teknikrum vilka är nödvändiga för följande funktioner: självräddning, kommunikation, räddningsinsats.  Detektorer skall även finnas i högspänningsställverksrum vilka är kopplade till tunnel.  Larmet skall i samtliga fall vara kopplat till TLC/DLC.	
Byggmaterial och installationer för tunneln och som inte ingår i bärverket skall ha låg flambarhet eller vara obrännbara eller vara brandskyddade. Material till tunnelns sekundärkonstruktion skall uppfylla kraven för klass A2 i EN 13501-1:2002. Andra väggar och annan utrustning skall uppfylla kraven för klass B i EN 13501-1:2002.	
Bärighet, stadga och beständighet inkl tätning och frostskydd enligt BVS 585.40.	
Besiktning och underhåll skall ske efter drift- och underhållsplaner för säkerhetsinstallationer. Särskild inspektion skall ske efter driftstörningar, olyckor eller vid påverkan av yttre händelser.	

## Bilaga 2.6: Minnesanteckningar Citytunneln

### Beskrivning av projektet

Citytunneln består av två 6 kilometer långa parallella enkelspårstunnlar som ska byggas under centrala Malmö.

Inför projekteringen av Citytunneln var lagtolkningen ett stort problem eftersom ett flertal lagar förekommer som ställer olika krav på personsäkerhet. För hela projektet gäller Plan- och bygglagen. För tunnelarna gäller Byggnadsverkslagen tillsammans med BV Tunnel medan BBR gäller för stationerna.

Ett preliminärt säkerhetskoncept togs fram i samband med järnvägsutredningen (98-99).

### Beskrivning av tunnelns utformning

- Tunneln har projekterats för 420 tåg/dygn i varje riktning. 6 tåg kan befinna sig samtidigt i tunnelsystemet vilket ger ett personantal på uppemot 5000 personer.
- Tunneln kommer enbart trafikeras av persontrafik, förutom i undantagsfall då även godstrafik, dieseltåg och natttåg får köra i tunneln. För att få köra farligt gods i tunneln krävs dispens från Länsstyrelsen.
- Den inre diametern är 7,9 m.
- Avståndet mellan tvärtunnelarna är ca 350 m (vilket härstammar från behovet av tekniska installationer).
- Utrymningsvägarna är 1,2 m breda på båda sidor om spåret. Den hårdgjorda ytan ligger en bit över rälets överkant. Dörrarna till brandslussarna är 2 x 1,2 m breda. Brandslussarna är mellan 12-30 m långa.

Kriterier för värdering av säkerhetsnivån har valts enligt följande:

För ombordvarande och personer som vistas i anläggningsdelar som ingår i CTP ska följande gälla:

- Vid färd genom tunnelavsnitten ska säkerheten vara lika stor som säkerheten vid färd på markspår exklusive plankorsningar (BVH 585.30).
- Det ska undvikas att tåg stannar inne i tunneln. Så långt som möjligt ska tåg stanna vid stationer eller utanför tunneln. Personer som vistas på stationerna ska med god säkerhet kunna utrymma vid dimensionerande scenario för utrymningsfasen.
- En säker utrymning ska också kunna göras i de flesta fall vid fel i de tekniska systemen eller vid ett mänskligt felhandlande om det trots allt skulle uppkomma en situation där ett tåg stannar inne i tunneln och måste utrymmas.

För enskilda personer som bor eller vistas utmed anläggningsdelar som ingår i CTP ska följande gälla:

- En individrisk, risken för att en person omkommer i en olycka, som är större än en per 100 000 år, innebär en oacceptabel risk.
- En individrisk som är mindre än en per 10 miljoner år är acceptabel.



Individrisker mellan ovan angivna värden kan vara tolerabla. Riskreducerande åtgärder ska värderas med kostnads – nyttoanalyser i enlighet med BVH 706.00.

De risker som legat till grund för investeringar i säkerhetsåtgärder är urspårning, sammanstötning och brand. De dimensionerande brandscenarier finns av flera typer, nämligen:

- Dimensionerande brand för bärande konstruktioner och installationers brandskydd där en tid-temperaturkurva har använts
  - Dimensionerande brand för brandtekniska installationers kapacitet samt för utrymning där en 15 MW medium brand har använts.
  - Dimensionerande brand för plattform.
  - Dimensionerande brandbelastning för driftsutrymmen
- Åtgärder har vidtagits mot terrorism, exempelvis pelardimensionering vid station Triangeln. Beräkningar på explosionslaster har utförts.
- De säkerhetsfunktioner som är försedda med reservkraft är följande:

<b>System</b>	<b>Avbrottsfri kraft</b>
SCADA	60 min
Tele- o radiokommunikation inklusive tågradio	60 min
Högtalare	60 min
Vägledande belysning	60 min
Belysta vägledande markeringar	60 min
Automatiskt brandlarm	60 min
Styrutrustning för hissar, rulltrappor och rullramper	60 min
SCADA, centrala operatörsplatser	10 h
SCADA, lokala understationer	120 min
Tele- och radiokommunikation	10 h
ITV	120 min
Lokala styrsystem för brandgaskontrollsystem och övertryck-sättning av angreppsvägar	120 min

System	Avbrottsfri kraft
Lokala styrsystem för släckvattensystem	120 min
Lokal styrutrustning för hissar, rulltrappor och rullramper	120 min
Belysta utgångar	60 min
Trafikinformationssystemet	60 min
Larm till nyckelskåp	60 min
Utrymningslarm	60 min

▪ Det främsta syftet med brandventilationssystemet är att stödja utrymning på stationerna, då säkerhetsfunktionerna har dimensionerats efter att tåg så långt som möjligt ska stanna vid stationer eller utanför tunneln, inte inne i tunneln. I andra hand är syftet med brandventilationssystemet att stödja räddningstjänstens insats. Ventilationssystemet i tunneln är utformat enligt följande:

- Impulsfläktarna ska under insatsen säkerställa att brandgaserna inte sprids mer än 50 m mot luftriktningen vid den dimensionerande branden, 15 MW.

- Avluftsytet på station Malmö CN och Triangeln ska säkerställa att kritiska förhållanden på stationen inte uppstår under utrymning på grund av brand.

- Detta åstadkoms genom att avluftsytet över spåren dimensioneras för en över stationen jämnt fördelad utsugningskapacitet på 200 m<sup>3</sup> luft/s på Malmö CN och 300 m<sup>3</sup> luft/s på Triangeln under kalla förhållanden.

- De inglasade uppgångarna på plattformarna ska vara säker plats. De ska därför skyddas mot inläckning med hjälp av övertrycksättning/lufttillförsel. Detta sker genom att lufttillförseln till rulltrapp-, rullramps- och trappschakten ges sådan kapacitet att när samtliga dörrar till de inglasade uppgångarna är öppna ska lufthastigheten ut genom dörröppningarna inte understiga 1,5 m/s.

▪ Kameraövervakning är utformad enligt följande:

ITV-systemet ska vara heltäckande avseende publika utrymmen på stationerna Malmö CN och Triangeln.

För identifiering av tågs position i tunnlar ska kameror monteras i anslutning till tvärtunnlar. Med hjälp av kamerorna ska lämplig angreppsväg kunna meddelas räddningstjänsten.

▪ Tunnlarna kommer att ha både normalbelysning och nödbelysning. Det kommer att finnas: Lågt placerad nödbelysning i tunneln på 25 m mellanrum med en styrka på 1 lux.

Extra belysning vid ingångar till tvärtunnlar.

▪ Anordningar för räddningstjänsten:

Brandvattensystemet är dimensionerat så att det totalt sett från tre brandposter ska gå att få ut 2400 l/min, och från ett uttag 1500 l/min. Vattentrycket ska uppgå till 10 bar. Avståndet mellan brandposter

ska vara högst 75 m för både stationer och tunnlar. Uttag för släckvatten ska alltid finnas i anslutning till sådana ställen, där en räddningsinsats påbörjas, exempelvis vid angreppschakt, tvärtunnlar etc. Övrig släckutrustning består i huvudsak av handbrandsläckare. Det finns särskilda angreppsschakt för räddningstjänsten. Det kommer att finnas trallor som räddningstjänsten kan använda. Ett så kallat förlarm ska kunna sändas ut vid branddetektion för att förhindra att fler tåg kör in i systemet.

- De krav på tåg, utbildning av tågoperatörer/övrig personal o.s.v. är enligt följande: I samband med att projekteringsförutsättningar har satts upp för projektet har även krav ställts på områden som ligger utanför CTP:s påverkansmöjlighet. Exempel på ett sådant är standarden på tågens brandskydd. De erforderliga kraven gäller nödbromsblockering, brandlarm, intern kommunikation ombord på tågen och krav på tågens inredningsmaterial.

#### Nödbromsblockering

En förutsättning för säker utrymning och erforderlig säkerhetsnivå enligt BVH 585.30 är att nödbromsblockering installeras på de persontåg som trafikerar Citytunneln. Alla persontåg som ska trafikera Citytunneln ska uppfylla detta krav.

#### Brandlarm och intern kommunikation i tågen

En förutsättning för säker utrymning och erforderlig säkerhetsnivå enligt BVH 585.30 är att brandlarm och intern kommunikation installeras på de persontåg som trafikerar Citytunneln. Alla persontåg som ska trafikera Citytunneln ska uppfylla detta krav.

Brandlarmssystemet kopplas så att det vid brand kan ges utrymningslarm av förare/personal. Intern kommunikationsmöjlighet mellan förare och övrig personal i tåget ingår som ett komplement till detta.

#### Krav på tågens inredningsmaterial

En förutsättning för att nå erforderlig säkerhetsnivå enligt BVH 585.30 är att de tåg som trafikerar tunneln har en inredning som motsvarar ett tänkbart brandförlopp motsvarande ”medium fire”.

#### Grundläggande förutsättningar och krav

- Tågledning och bandriftledning förutsätts hantera styrning av tåg, tekniska system, utrymning av stationer m m.
- Tågpersonalen förutsätts kunna genomföra en utrymning av tåg både på station och i tunnel. Respektive tågoperatör förutsätts ge sådan kunskap till sin personal.
- Trafikeringsavtal kommer att skrivas för att försäkra att tågpersonal har tillräcklig utbildning i utrymning.
- En referensgrupp, CitySORR, har kontinuerligt träffats och diskuterat säkerhetsfrågor. Gruppen består av representanter från Länsstyrelsen, Banverket, Malmö Stad, Region Skåne, Arbetsmiljöverket, Sjukvården och Räddningstjänsten Syd. Övriga aktörer som varit inblandade under projekteringen är konsulten (Swepro och Brandskyddslaget).
- Samarbetet med Länsstyrelsen har gått helt ok. Däremot har Region Skåne (som ansvarar för upphandling av tågtrafiken) inte varit särskilt aktiva trots att försök har gjorts att få de med sig. Sjukvården har varit underordnade räddningstjänsten. Arbetsmiljöverket har lagt fokus på byggskedet. Räddningstjänsten var med under framtagandet av det preliminära säkerhetskonceptet som var klart till järnvägsutredningen 98/99, d.v.s. mycket tidigt i projektet. Räddningstjänsten har kontinuerligt medverkat i projektet.

- Scenariospel sker årligen. Under åren 2001-2007 har Citytunnelprojektet totalt genomfört 12 scenariospel. Av dessa har två varit "interna", dvs enbart Citytunnelprojektet och Banverket har deltagit.
- Som en säkerhetsåtgärd ska tåget köra förbi stationen om styrreglersystemet (för rulltrappor, fläktar o.s.v.) slås ut.
- Ett trafikuppehåll på 4 timmar varje natt kommer att finnas för möjlighet till underhåll.

### Övriga synpunkter

- Varseblivningstiden anses vara en av de största osäkerheterna vid utrymningsberäkningarna.
- Vid projekteringen ställs det vissa krav på bl.a. driftledningscentralen och tågoperatören. Tågvärdarna på Pågatågen anses ej tillräckligt utbildade för att kunna hantera en nödsituation, vilket utgör en svag punkt i säkerhetskonceptet.
- Krav som ställs från exempelvis räddningstjänsten på brandvattensystem blir mycket svåra att bortse från när de väl drivits igenom inom något projekt. En ordentlig utredning borde göras för sådana frågor för att kunna skapa nationella riktlinjer för denna typ av investeringar. Riktlinjerna borde ha utrymme för variation i vissa parametrar, t.ex. beroende på geografisk placering av tunneln samt räddningstjänstens kapacitet.
- För exempelvis handledare finns ingen standardlösning, utan upphandlingen ger frihet åt entreprenören som får bestämma vilken lösning som ska väljas. Detta borde kunna beslutas centralt.
- En tabell som innehåller de viktigaste parametrarna för att ta fram ett lämpligt avstånd mellan utrymningsvägarna borde utformas.
- Det är svårt att avgöra vad olika åtgärder ger för konsekvensreducering alternativt sannolikhetsreducering.
- Ett av de största "problemen" har sannolikt varit att få driftledningscentralen (Banverket) engagerade och förstående.
- God kontinuitet från Citytunnelprojektet, d.v.s. samma personal inblandad under lång tid.
- Det är Banverket (tillsammans med tågoperatörerna) som har ansvar för utrymningen - inte räddningstjänsten. Därmed ska kraven som räddningstjänsten ställer snarare ses som råd.
- Trafikeringsavtalen bör vara det som styr rutinerna för ombordpersonal.
- Från projektets sida är det svårt att förstå vissa av de krav som räddningstjänsten ställer, t.ex. på brandvattensystem som ska kunna ge 2400 l/min. Detta anses vara en kraftig överdimensionering som inte står i proportion till det faktiska behovet.

### Övrigt

Följande punkter angående BVK 2007.001 är kompletterande frågor som skickats i samband med korrekturläsning

Ur BVK 2007.001:	Uppfylls för Citytunneln? [ja/nej]
Tillgänglighet för yttre assistans skall tillförsäkras via tunnelöppningar och/eller nödutgångar. Dessa angreppvägar skall vara minst 2,25 m breda och 2,25 m höga. Banförvaltaren skall beskriva detta i räddningsplanen. Eventuell körväg till tunnelplatsen bör förläggas så nära uppsamlingsplatsen som möjligt.	Ja, men dörrar i utrymningsvägar är 1,7 m.
Nödutgångsskyltar i tunneln skall anordnas som visar symbol, tunnelnamn, avstånd och riktning till två närmaste utrymningsvägarna. Alla skyltar inkl nödutgångsskyltar skall följa Europastandard ISO 3864-1. Skyltarna skall alltid vara belysta med avbrottsfri kraft. Nödutgångsskyltar skall installeras på	Ja

Datum  
2009-10-23

Diarienummer  
F09-14371/TR25

Annan beteckning

<p>tunnelväggar max 2 m ovanför gångbanan. Maximalt avstånd mellan skyltar skall vara 50 m. Nödutrustning i tunneln skall markeras med skyltar (telefoner, brandvatten etc) placerade cirka 2 m över gångytan. Skyltarna skall alltid vara belysta med avbrottsfri kraft.</p>	
<p>Nödtelefoner skall installeras 1,5 – 1,75 m över mark i anslutning till allmänbelysning, om de inte förses med separat belysning, och de skall skyltas med ”nödtelefon” (AFS 1997:11). Telefoner skall finnas på båda sidor om spåret vid tunnelmynningarna och därefter på en sida för enkelspårstunnel och båda sidor för dubbelspårstunnel på avståndet cirka 300 m (max 350 m). Varannan telefon skall anslutas till televäxel nedspårs och varannan till televäxel uppspårs. Nödtelefon får inte anslutas till televäxel i DLC.</p>	Ja
<p>Besiktning och underhåll skall ske efter drift- och underhållsplaner för säkerhetsinstallationer. Särskild inspektion skall ske efter driftstörningar, olyckor eller vid påverkan av yttre händelser.</p>	Ej klara

## Bilaga 3.1: Sammanställning befintliga tunnlar

		Norra	Norra	Norra	Norra	Norra	Norra	Norra	Norra	Norra	Norra
		1430	562	165	996	737	1680	298	381	333	95
		Nuolja	Torneham	Vassilau	Ladu berg	Bergträis	Glödberg	Taliberg	Pustberg	Falkberg	Sockenr
Gällande tunnallengd för reop. krav	Tunnallengd Punktnr enligt BVH 585.30										
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>											
> 1000 m	3	icke relevant	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-
	18	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej
> 500 m	19	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Ja	-	-	-	-
< 500 m	20	-	-	Nej	-	-	-	Nej	Ja	Nej	Nej
> 1000 m	22	icke relevant	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-
> 1000 m	23	icke relevant	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-
> 1000 m	24	Ja	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-
> 1000 m	26	Ja	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-
<b>Belysning, skytning och kraftförrörjning</b>											
> 100 m	14	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-
> 100 m	15	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-
> 100 m	16	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-
> 100 m	17	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-
> 1000 m	25	Nej	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>											
> 1000 m	12	Ja	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-
	13	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Brandkydd, materialkrav</b>											
> 1000 m	4	Nej	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-
	6	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej
> 1000 m	7	Nej	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-
> 1000 m	8	Nej	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-
	9	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	10	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	Ja	-	-	-	-
	21	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Nej	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	Nej	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>											
	1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	5	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>											
Driftsätt år		1990	1902	1902	1982	1982	1995	1981	1995	1961	1910
Enkel/Dubbel		enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel
Bandel		111	111	111	124	124	129	129	129	132	136
Objektsnr		3	4	5	7	8	32	6	35	9	10

		Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta
		17	127	135,1	336	235,5	98	845,5	140	955	825	3850
		Lilltunn	Ragunda	Oringen	Öd 1	Öd 2	Öd 3	Öd 4	Gådeå	Hälås S	Hälås N	Norråla
Gällande tunnallengd för reep. krav	Tunnallengd Punktnr enligt BVH 585.30											
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>												
> 1000 m	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
	18	icke relevant	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Ja	Ja	Ja
> 500 m	19	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	Ja	Ja	Ja
< 500 m	20	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	-	-	-
> 1000 m	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
> 1000 m	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	icke relevant
> 1000 m	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas
> 1000 m	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas
<b>Belysning, skytning och kraftförrörning</b>												
> 100 m	14	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 100 m	15	-	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Saknas	Saknas	Saknas
> 100 m	16	-	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Saknas	Saknas	Saknas
> 100 m	17	-	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
> 1000 m	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
<b>Kommunikation</b>												
> 1000 m	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas
	13	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
<b>Brandskydd, materialkrav</b>												
> 1000 m	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
	6	icke relevant	icke relevant	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Ja
> 1000 m	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
> 1000 m	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
	9	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas
	10	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	Saknas	Saknas	Ja
> 500 m	11	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	Ja	Ja	Ja
	21	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>												
	1	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	5	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>												
Driftsätt år		1884	1886	1893	1960	1960	1960	1960	1925	1997	1997	1999
Enkel/Dubbel		enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel
Bandel		211	211	232	232	232	232	232	233	235	235	235
Objektsnr		83	12	13	14	15	16	17	18	85	86	127

		Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta	Mellersta
		450	466	71	49	167
Gällande tunnallengd för resp. krav	Tunnallengd Punktnr enligt BVH 585.30	Enångers	Iggesund	Hudikska	Galgberg	Rämshytt
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>						
> 1000 m	3	-	-	-	-	-
	18	Ja	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	19	-	-	-	-	-
< 500 m	20	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
> 1000 m	22	-	-	-	-	-
> 1000 m	23	-	-	-	-	-
> 1000 m	24	-	-	-	-	-
> 1000 m	26	-	-	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförrörning</b>						
> 100 m	14	Saknas	Saknas	-	-	Saknas
> 100 m	15	Saknas	Saknas	-	-	Nej
> 100 m	16	Nej	Nej	-	-	Nej
> 100 m	17	Nej	Nej	-	-	Nej
> 1000 m	25	-	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>						
> 1000 m	12	-	-	-	-	-
	13	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Brandskydd, materialkrav</b>						
> 1000 m	4	-	-	-	-	-
	6	Saknas	Saknas	icke relevant	icke relevant	Ja
> 1000 m	7	-	-	-	-	-
> 1000 m	8	-	-	-	-	-
	9	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	10	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	-	-	-	-	-
	21	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	-	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>						
	1	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	5	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>						
Driftsätt år		1999	1994	1927	1956	1877
Enkel/Dubbel		enkel	enkel	enkel	enkel	enkel
Bandel		235	235	235	235	324
Objektsnr		126	92	19	20	21



		Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra	Ostra
		122	218	590	80	635	440	421	227	29	210	320	210	408	46	200
Gällande tunnellingd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Riddarho	Centraitt	Sodertun	Essinge	Solna Ny=Solna N	Solna V=Solna D	Solna O=Solna U	Ansl Sol=Solna A	Solna tu=Ar eg del av Solna N	GötaLänd	Ulriksrå	Älvsjötu	Liljeholmstunneln trafikeras ej	Västberg	N Tullin
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>																
> 1000 m	3	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej
> 500 m	19	-	-	Nej	Saknas	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 500 m	20	Nej	Nej	-	Saknas	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej
> 1000 m	22	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	23	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	24	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	26	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>																
> 100 m	14	Nej	Nej	Nej	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Nej	Nej	Nej	-	-	Nej
> 100 m	15	Nej	Nej	Nej	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Nej	Nej	Nej	-	-	Nej
> 100 m	16	Nej	Nej	Nej	Saknas	Ja	Ja	Nej	Ja	-	Nej	Nej	Nej	-	-	Nej
> 100 m	17	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	-	icke relevant
> 1000 m	25	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>																
> 1000 m	12	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Nej	Nej	Nej	Saknas	Ja	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej
<b>Brandskydd, materialkrav</b>																
> 1000 m	4	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Saknas	Saknas	Nej	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	-	Saknas	Nej	Saknas	-	Saknas	Nej
> 1000 m	7	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	8	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant
	10	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	-	-	icke relevant	Saknas	icke relevant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>																
	1	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Ja	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Ja	Ja	-	Saknas	Saknas
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej
	5	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>																
Driftsätt år		1955	1970	1954	0	1990	1965	1911	1965	0	1970	1991	1985	0	1988	1903
Enkel/Dubbel		dubbel	dubbel	dubbel	enkel	dubbel	dubbel+3	dubbel	enkel	dubbel	dubbel	enkel	dubbel	enkel	enkel	dubbel
Bandel		401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	408	407	410
Objektsnr		66	103	102	167	80	146	145	147	165	143	79	178	159	180	68

	Tunnellängd	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	
		37	617				190		133	139	93	689		687		783
Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	S Tullin	N Rönnin	M Rönnin	S Rönnin	N Ström	S Ström	Bränni U	Bränni N	Tveta	Björn 1B	Björn 1D	Björn 1C	Björn 1A	Tullu 2A	Tullu 2B
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>																
> 1000 m	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 500 m	19	-	Nej	Nej	Nej	-	-	-	-	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
< 500 m	20	Nej	-	-	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>																
> 100 m	14	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 100 m	15	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 100 m	16	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 100 m	17	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>																
> 1000 m	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Brandskydd, materialkrav</b>																
> 1000 m	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
> 1000 m	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	10	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	-	-	-	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	21	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>																
	1	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	5	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>																
Driftsatt år		1903	1915	1915	1915	1921	1921	1881	1913	1997	1995	1995	1995	1995	1995	1995
Enkel/Dubbel		dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	enkel	enkel	kel + dub	enkel	enkel	enkel	enkel	dubbel	dubbel
Bandel		410	410	410	410	412	412	412	412	418	418	418	418	418	418	418
Objektsnr		89	70	71	72	104	106	73	74	93	107	109	108	108	110	111

		Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra		Östra	Östra	Östra	Östra		Östra	Östra	Östra
		1780	45	1295	114	895	504		185	857	691	805		520	411	321
Gällande tunnellingd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Lida 3	Nolling 4	Karls 5	Kyrkto 6	Malmstj 7	Kvede 8A	Kvede 8B	Oxtunn 9	Glia 10A	Glia 10B	N Graver	M Graver	S Graver	Häbo	Ullbro
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>																
> 1000 m	3	icke relevant	-	icke relevant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
> 500 m	19	Nej	-	Nej	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	-
< 500 m	20	-	Nej	-	Nej	-	-	-	Nej	-	-	-	-	-	Ja	Nej
> 1000 m	22	Nej	-	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	23	icke relevant	-	icke relevant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	24	Ja	-	Ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	26	Nej	-	Ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>																
> 100 m	14	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
> 100 m	15	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
> 100 m	16	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
> 100 m	17	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	26	Saknas	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>																
> 1000 m	12	Ja	-	Ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
<b>Brandskydd, materialkrav</b>																
> 1000 m	4	Saknas	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas
> 1000 m	7	Saknas	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	8	Saknas	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	10	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	icke relevant	-	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	-
	21	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	Nej	-	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>																
	1	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	6	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>																
Driftsatt år		1995	1995	1995	1995	1996	1995	1995	1995	1995	1995	1994	1994	1994	1997	1996
Enkel/Dubbel		dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	enkel	enkel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel
Bandel		418	418	418	418	418	418	418	418	418	418	422	422	422	444	444
Objektsnr		112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	75	76	77	101	100

		Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra	Östra
	Tunnellängd	574	180	428	132	163	537	98	1082			285	2056	195
Gällande tunnellängd för resp. krav	Punkt nr enligt BVH 585.30	BAGHUS-	TRAPPEB-	STÅKET-	STÅKSUND	DALKARLS	SVARTVIK	Almnäs	Lägges 1	Lägges 2	Lägges 3	Lägges 4	Strängnä	Gamleby
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>														
> 1000 m	3	-	-	-	-	-	-	-	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	-	Ja	-
	18	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
> 500 m	19	Ja	-	-	-	-	Ja	-	Nej	Nej	Nej	-	Nej	-
< 500 m	20	-	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-	-	-	Ja	-	Nej
> 1000 m	22	-	-	-	-	-	-	-	Ja	Ja	Ja	-	Nej	-
> 1000 m	23	-	-	-	-	-	-	-	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	-	Ikke relevant	-
> 1000 m	24	-	-	-	-	-	-	-	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-
> 1000 m	26	-	-	-	-	-	-	-	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>														
> 100 m	14	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
> 100 m	15	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
> 100 m	16	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
> 100 m	17	Ja	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	-	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Nej	Ikke relevant
> 1000 m	25	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	-	Ja	-
<b>Kommunikation</b>														
> 1000 m	12	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	-	Ja	-
	13	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
<b>Brandskydd, materialkrav</b>														
> 1000 m	4	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	-	Nej	-
	6	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
> 1000 m	7	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-
> 1000 m	8	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-
	9	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Nej	Ikke relevant
	10	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
> 500 m	11	Ikke relevant	-	-	-	-	Ikke relevant	-	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	-	Ja	-
	21	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
> 1000 m	27	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>														
	1	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
	2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	6	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>														
Driftsatt år		2001	2001	2001	2001	2001	2001	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1984
Enkel/Dubbel		dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	enkel	dubbel	dubbel	dubbel	enkel	enkel	enkel
Bandel		445	445	445	445	445	445	451	451	451	451	451	451	845
Objektsnr		170	176	175	171	169	172	94	96	95	97	98	99	78

		Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra
		266	159	152	2163	99	136	69,5	275	186,8	354	199	91	242	220	78
Gällande tunnellingd för resp. krav	Tunnellingd Punktnr enligt BVH 585.30	Bolisbyn	Loka	Molinback	GARDA	Sannegården	Ubbare N	Ubbare S	Aspen	Jonsered	Sörvik	Kärna S	Kärna N	Skär	Amdalen	Lahagen
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>																
> 1000 m	3	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	Saknas	loke relevant	loke relevant	Saknas	Saknas	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant
> 500 m	19	-	-	-	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 500 m	20	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	22	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	23	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	24	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	26	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>																
> 100 m	14	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	-
> 100 m	15	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	-
> 100 m	16	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	-
> 100 m	17	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	-
> 1000 m	25	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>																
> 1000 m	12	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Saknas	loke relevant	loke relevant	Saknas	Saknas	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant
<b>Brandskydd, materialkrav</b>																
> 1000 m	4	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	7	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	8	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	Saknas	loke relevant	loke relevant	Saknas	Saknas	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant
	10	Saknas	loke relevant	loke relevant	Saknas	Saknas	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant
> 500 m	11	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Saknas	loke relevant	loke relevant	Saknas	Saknas	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant	loke relevant
> 1000 m	27	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>																
	1	Saknas	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	2	Saknas	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	5	Saknas	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>																
Driftsatt år		1927	1877	1876	1968	1934	1918	1916	1914	1912	1975	1903	1903	1907	1907	1907
Enkel/Dubbel		enkel	enkel	enkel	dubbel	enkel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel
Bandel		1	326	326	601	603	612	612	612	612	621	621	621	624	624	624
Objektsnr		61	58	59	183	26	22	23	24	25	40	41	42	28	29	30

		Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	
Tunnellängd		238	107	34	448	41	33	168	201	350	1849	142	163	630	220	365,5	
Punktnr enligt BVH 585.30																	
Gällande tunnellingd för resp. krav		Bua	Ljungski	Hässlerö	Skeppsviks	Nadbac S	Nadbac N	Kälgår S	Hammargård	Fjärås	Asa	Lofaskog	Stråvalla	Margreteberg	Skogsby	Brunsbj	
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>																	
> 1000 m	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-	-	
	18	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	Saknas	
> 500 m	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	Saknas	-	-	
< 500 m	20	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	-	Saknas	Saknas	
> 1000 m	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-	-	
> 1000 m	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nej	-	-	-	-	-	
> 1000 m	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	
> 1000 m	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-	-	
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>																	
> 100 m	14	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	-	Saknas	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Saknas	Saknas	Saknas	
> 100 m	15	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	-	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Saknas	Saknas	
> 100 m	16	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	Ja	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	
> 100 m	17	Saknas	Saknas	-	Saknas	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	
> 1000 m	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	
<b>Kommunikation</b>																	
> 1000 m	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-	-	
	13	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	
<b>Brandskydd, materialkrav</b>																	
> 1000 m	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	
	6	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Ja	Saknas	Saknas	icke relevant	Saknas	Saknas	
> 1000 m	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	
> 1000 m	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	-	-	-	
	9	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	
	10	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	
> 500 m	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Saknas	-	-	Saknas	-	-	
	21	icke relevant	icke relevant	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	Saknas	
> 1000 m	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja	-	-	-	-	-	
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>																	
	1	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	
	2	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	
	5	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Saknas	
<b>Andra relevanta fakta</b>																	
Driftsatt år		1907	1907	1907	1907	1907	1907	1907	1995	1997	2004	1999	1999	1985	1985	1983	
Enkel/Dubbel		enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	dubbel	enkel	
Bandel		624	624	624	624	624	624	624	627	627	627	627	627	627	627	631	
Objektnr		31	33	34	36	37	38	39	131	132	184	185	188	46	47	43	

		Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra	Västra
	Tunnellängd	76	3557	106	78	53,5	68	61,5	181	380	156	466	242,5	280	79	431
Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Gryttom	Trollhättetunneln	Teaker	Haksjön	Längenäs	Hasselåda	Hällsnäs	Landvye 1	Landvye 2	Hindås	Kålgå N1	Kålgå N2	Aplared	Brandsmo	Gnosjö
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>																
> 1000 m	3	-	Ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	Saknas	Ja	Saknas	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	19	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 500 m	20	Saknas	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	22	-	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	23	-	Nej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	24	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	26	-	Ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>																
> 100 m	14	-	Ja	Saknas	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas
> 100 m	15	-	Ja	Saknas	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas
> 100 m	16	-	Ja	Saknas	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas
> 100 m	17	-	Saknas	Saknas	-	-	-	-	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	Saknas
> 1000 m	25	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kommunikation</b>																
> 1000 m	12	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
<b>Brandskydd, materialkrav</b>																
> 1000 m	4	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	7	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1000 m	8	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	10	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Saknas	Ja	Saknas	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	-	Saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>																
	1	Saknas	Nej	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	2	Saknas	Nej	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	6	Saknas	Nej	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>																
Driftsatt år		1871	2006	1879	1879	1915	1918	1918	1894	1894	1894	1970	1970	1902	1902	1902
Enkel/Dubbel		enkel	dubbel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel	enkel
Bandel		831	835	836	838	641	641	641	641	641	641	651	651	721	721	721
Objektsnr		44	199	60	62	52	53	54	55	56	57	50	51	48	49	125

		Södra	Södra	Södra	Södra
		1380	300	610	568
Gällande tunnelliängd för resp. krav	Tunnelliängd Punktnr enligt BVH 585.30	Helsingb	RAUS	GLUMSLÖV	Pengaber
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>					
> 1000 m	3	Ja	-	-	-
	18	Nej	Nej	Nej	Nej
> 500 m	19	Nej	-	Nej	Nej
< 500 m	20	-	Nej	-	-
> 1000 m	22	Ja	-	-	-
> 1000 m	23	icke relevant	-	-	-
> 1000 m	24	icke relevant	-	-	-
> 1000 m	26	Ja	-	-	-
<b>Belysning, skyltning och kraftförsörjning</b>					
> 100 m	14	Ja	Ja	Ja	Nej
> 100 m	15	Ja	Ja	Ja	Nej
> 100 m	16	Nej	Nej	Nej	Nej
> 100 m	17	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	25	Saknas	-	-	-
<b>Kommunikation</b>					
> 1000 m	12	Saknas	-	-	-
	13	Saknas	Saknas	Saknas	icke relevant
<b>Brandskydd, materialkrav</b>					
> 1000 m	4	Nej	-	-	-
	6	Ja	Ja	Ja	Nej
> 1000 m	7	Saknas	-	-	-
> 1000 m	8	Saknas	-	-	-
	9	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	10	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 500 m	11	Ja	icke relevant	icke relevant	icke relevant
	21	Saknas	icke relevant	icke relevant	icke relevant
> 1000 m	27	Nej	-	-	-
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>					
	1	Ja	Ja	Ja	Ja
	2	Nej	Nej	Nej	Nej
	5	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Andra relevanta fakta</b>					
Driftsatt år		1991	1999	1999	1957
Enkel/Dubbel		enkel+3	dubbel	dubbel	enkel
Bandel		920	936	936	943
Objektsnr		65	173	177	64



## Bilaga 3.2: Sammanställning nya tunnlar

Tunnellängd		6000	8600	3300	3270	5985	5160	410	635	380	
Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30										
		Citytunneln	Hallandsås	Kiruna projektet	Botnia: Askottsberget	Botnia: Namntallshöjden	Botnia: Björnböleshöjden	Botnia: Finnborg	Botnia: Hällberget	Botnia: Gålmås	
	<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>										
	> 1000 m	3	Ja	Nej	Ja	Saknas	Saknas	Saknas	-	-	-
		18	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	> 500 m	19	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-
	< 500 m	20	-	-	-	-	-	-	Ja	-	Ja
	> 1000 m	22	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-
	> 1000 m	23	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-
	> 1000 m	24	Nej	Nej	Saknas	Nej	Nej	Nej	-	-	-
> 1000 m	26	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	
<b>Belysning, skyltning och</b>											
> 100 m	14	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
> 100 m	15	Nej	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
> 100 m	16	Ja	Ja	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	
> 100 m	17	Ja	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
> 1000 m	25	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	
<b>Kommunikation</b>											
> 1000 m	12	Ja	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	-	-	-	
	13	Ja	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
<b>Brandskydd, materialkrav</b>											
> 1000 m	4	Ja	Ja	Saknas	Nej	Nej	Nej	-	-	-	
	6	Ja	Nej	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	
> 1000 m	7	Ja	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	-	-	-	
> 1000 m	8	Ja	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	-	-	-	
	9	Nej	Ja	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
	10	Ja	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
> 500 m	11	Ja	Saknas	Saknas	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-	
	21	Ja	Saknas	Saknas	Nej	Nej	Nej	Icke relevant	Icke relevant	Icke relevant	
> 1000 m	27	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>											
	1	Ja	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	
	2	Ja	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	
	5	Ja	Ja	Saknas	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	

Gällande tunnallengd för resp. krav	Tunnallengd	2080	1000	1436	1118	1254	470	234	229	325	670	3030
	Punktnr enligt BVH 585.30	Botnia: Varvsberget	Botnia: Åsberget	Botnia: Stranneberget	Botnia: Kalldalsberget	Botnia: Hjätkakullen	Botnia: Öberget	Botnia: Gamm-Herrgårdsb	Botnia: Gamm-Herrgårdsb	Botnia: Ava	Botnia: Häknaskälen	Nygårdstunneln
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>												
> 1000 m	3	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	-	-	-	-	-	Saknas
	18	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 500 m	19	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	Ja	Ja
< 500 m	20	-	-	-	-	-	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-
> 1000 m	22	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	-	-	-	-	-	Ja
> 1000 m	23	Ja	Ja	Nej	Icke relevant	Nej	-	-	-	-	-	Ja
> 1000 m	24	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	-	-	-	-	Nej
> 1000 m	26	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	-	Ja
<b>Belysning, skyltning och</b>												
> 100 m	14	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
> 100 m	15	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 100 m	16	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Ja
> 100 m	17	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 1000 m	25	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	-	Ja
<b>Kommunikation</b>												
> 1000 m	12	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	-	Ja
	13	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Brandskydd, materialkrav</b>												
> 1000 m	4	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	-	-	-	-	Saknas
	6	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	7	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	-	Ja
> 1000 m	8	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	-	Ja
	9	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
	10	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
> 500 m	11	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	Ja	Ja
	21	Nej	Nej	Nej	Icke relevant	Nej	Icke relevant	Icke relevant	Icke relevant	Icke relevant	Icke relevant	Ja
> 1000 m	27	Ja	Ja	Ja	?	Ja	-	-	-	-	-	Ja
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>												
	1	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	2	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	5	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tunnellängd		1680	835	180	4538	3490	230	787	2411
Gällande tunnellängd för resp. krav	Punktnr enligt BVH 585.30	Adalsbanan: Murbergstunneln	Adalsbanan: Gårdsbergstunneln	Adalsbanan: Svedjebergstunneln	Adalsbanan: Kroksbergstunneln	Adalsbanan: Blässhölmstunneln	Adalsbanan: Utansjöstunneln	Adalsbanan: Hallbergstunneln	Adalsbanan: Snarbergstunneln
<b>Utrymning- och angreppsvägar</b>									
> 1000 m	3	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	18	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 500 m	19	Ja	Ja	-	Ja	Ja	-	Ja	Ja
< 500 m	20	-	-	Ja	-	-	Ja	-	-
> 1000 m	22	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
> 1000 m	23	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
> 1000 m	24	Nej	-	-	Nej	Nej	-	-	Nej
> 1000 m	26	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
<b>Belysning, skyltning och</b>									
> 100 m	14	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
> 100 m	15	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 100 m	16	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 100 m	17	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
> 1000 m	25	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
<b>Kommunikation</b>									
> 1000 m	12	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
	13	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Brandskydd, materialkrav</b>									
> 1000 m	4	Saknas	-	-	Saknas	Saknas	-	-	Saknas
	6	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
> 1000 m	7	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
> 1000 m	8	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
	9	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	10	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
> 500 m	11	Ja	Ja	-	Ja	Ja	-	Ja	Ja
	21	Nej	Icke relevant	Icke relevant	Nej	Nej	Icke relevant	Icke relevant	Nej
> 1000 m	27	Ja	-	-	Ja	Ja	-	-	Ja
<b>Dimensionering, Besiktningar</b>									
	1	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	2	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas
	5	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas	Saknas

## **Bilaga 4.1: Frågeformulär nya tunnlar, kommun och räddningstjänst**

### FRÅGOR MED ANLEDNING AV PERSONSÄKERHET I TUNNLAR

#### Inledning

Under senare år har Banverket utfört ett flertal tunnelprojekt, kommande 10 år planeras ytterligare ett antal stora tunnelprojekt. Erfarenheterna från utförda tunnelprojekt visar att personsäkerhet i tunnlar har varit en fråga som identifierats tidigt i projekten och samrådsgrupper har som regel etablerats i tidiga skeden. Tidigare utredningar kring personsäkerhet i tunnlar visar att dagens lagar och standarder ger upphov till olika grundläggande synsätt i frågan beroende på organisatorisk tillhörighet, något som ofta visats i långdragna diskussioner i respektive projekt.

Banverket har tillsammans med Lunds Tekniska Högskola kartlagt vilka säkerhetsinvesteringar som gjorts i ett antal tunnelprojekt i Sverige. Inventerade tunnelprojekt är Citytunneln, Hallandsås, Kirunaprojektet, Botniabanan, Nygårdstunneln samt Ådalsbanan. En hypotes innan arbetet påbörjades var att säkerhetslösningarna och processen i olika tunnelprojekt över landet varierar och att erfarenhetsutbytet mellan projekt är relativt begränsat. För samtliga tunnelprojekt har säkerhetsvärderingarna studerats och intervjuer har genomförts med personer som arbetar inom projekten (Banverkspersonal eller konsulter engagerade av Banverket). För att bekräfta (eller dementera) tidigare arbete avser vi nu följa upp med intervjuer av andra personer som varit inblandade, till att börja med personer som arbetar inom respektive kommun och räddningstjänst.

För att underlätta och likställa intervjuerna har nedanstående frågor sammanställts.

Vid tidigare intervjuer har det visat sig värdefullt att spela in intervjun för att säkerställa att svaren omhändertas och uppfattas korrekt. Samtliga resultat av intervjuerna sammanställs skriftligen för genomläsning av de intervjuade innan något material används i slutrapporten, där även samtliga källor behandlas konfidentiellt.

#### Frågor

Tillåtelse att spela in intervjun? (Svar för genomläsning skickas på mail)

#### *Intervjuades bakgrund:*

1. Vad är din titel och dina huvudsakliga arbetsuppgifter?
2. Vilken bakgrund har du?
3. Vad har du haft för roll i projektet?

#### *Frågor kring deltagande och beslutsfattande kring säkerhetsinvesteringar*

4. När blev kommunen/räddningstjänsten involverad i projektet?
5. Hur ofta och i vilken form har kommunen/räddningstjänsten deltagit i processen avseende säkerhetsinvesteringar?
6. Vilka krav/önskemål med avseende på personsäkerhet har framförts från kommunens/räddningstjänstens sida?

- Har dessa hörsammats?
- 7. Hur har samarbete och erfarenhetsutbyte med myndigheter på central ort fungerat? Skulle denna process kunna förändras, och i så fall hur?
- 8. Vilka andra aktörer har deltagit i beslutsprocessen kring personsäkerhet?
  - Tidpunkt för första deltagande för dessa?
  - Vad har deras bidrag till arbetet varit?
  - Hur stort inflytande har dessa aktörer haft i beslutsprocessen?
- 9. Hur har samarbetet mellan olika aktörer skett och hur har det fungerat?
- 10. Har det skett några förändringar av säkerhetskonceptet under projekteringstiden? I så fall när och varför?
- 11. Har de säkerhetsinvesteringar som vidtagits förärlats av dokumenterade analyser? (Finns det exempel på lösningar som inte går att förklara med hjälp av de dokument som finns tillgängliga? )
- 12. Har andra orsaker bidragit till val av utformning?
- 13. Hur ser avvägningen mellan färdiga ”standardlösningar” och plats specifika lösningar ut?

#### *Samarbete med andra projekt*

- 14. I vilken utsträckning har erfarenhetsutbyte skett med andra projekt? Skulle denna process kunna förändras, och i så fall hur?
- 15. Har ni kunnat dra nytta av erfarenheter från tunnelprojekt i andra kommuner?
- 16. Har kunskap erhållits som skulle kunna föras vidare till andra projekt? Har detta gjorts i någon utsträckning?

#### *Övrigt*

- 17. Upplever ni att tillräcklig/relevant kompetens funnits inom kommunen/räddningstjänsten? (Om inte, hur har detta lösts?)
- 18. Har incidenter/olyckor som inträffat på andra håll i Sverige eller i världen haft någon påverkan på eller lett till några förändringar vid utformningen av personsäkerhetsåtgärder i projektet? I så fall, på vilket sätt?
- 19. Vilka anser du de största problemen har varit under projekteringen av personsäkerhet i tunnlarna?
- 20. Vilka anser du varit de största problemen i kommunikationen mellan berörda parter?
- 21. Har du något som du vill tillägga eller förtydliga?

Alexander Wilhelmsson

Peter Lundman

Lunds Tekniska Högskola

Banverket

## Bilaga 4.2: Minnesanteckningar räddningstjänsten Malmö

- Den intervjuade arbetar som brandingenjör i operativ tjänst och har jobbat de senaste 7-8 åren med planering av operativa frågor, d.v.s. planering av hur insatser i särskilda objekt ska genomföras och hur ledning ska bedrivas. Han jobbade tidigare med samhällsplaneringsfrågor rörande förebyggande och stadsplanering.
- Den intervjuade har följt Citytunnelprojektet (CTP) under hela projektets gång, han arbetade från början i planprocessen och har under senare delen av projektet, efter det att upphandlingar av kontrakt etc. blivit klara, blivit mer inblandad i den operativa delen p.g.a. hans ändrade arbetsuppgifter. Han har därmed i princip arbetat med frågor som spänner över hela räddningstjänstens intresseområden.
- Det finns en organisation sedan många år tillbaka tillsammans med CTP där den intervjuade sitter med i beredskapsgruppen. Den intervjuade är en av två huvudansvariga för samarbetet med CTP från räddningstjänstens sida.
- Räddningstjänsten blev involverade mycket tidigt i projektet. Första initiativet kom från Malmö stad som startade en kommunal arbetsgrupp 1994-95 som Gatukontoret höll i. Där lades grunden till hela projektet och de därefter kommande översiktsplanerna, en av de personer som drog i gång detta har varit inblandad under hela projektet. Redan under mitten av 90-talet började därför de första tankarna på hur tunneln skulle kunna utformas, och då kom frågorna om säkerhet och insatsplanering upp.
- Arbetsgruppen studerade andra projekt, bl.a. Londons tunnelbana och tunneln under London som går ut mot Engelska kanalen samt Heathrow express. Därifrån fick arbetsgruppen med sig en hel del idéer där en mängd olika intressefrågor bevakades.
- Säkerhetsgrupperna kom igång när Citytunnelkonsortiet bildades. Då var redan den kommunala gruppen aktiv, och eftersom frågorna kring riskanalyser, dimensionering, genomförande av insatser etc. redan var väckta kom dessa naturligt med på agendan. Detta blev en samverkansgrupp
- En mängd underlag togs fram inför de olika prövningarna (tillåtlighetsprövningar och översiktsplanering) som gjordes i slutet av 90-talet och början av 2000-talet. Säkerhetskonceptet och det första utkastet av en övergripande riskanalys med grundkoncept för tunnelutformningen var klart runt 2000. Under arbetet med framtagandet skedde ett kontinuerligt samarbete med Räddningstjänsten och andra myndigheter. Många av de viktiga delarna (dimensionering etc) togs fram vid denna tidpunkt. Tankegångarna till insatskonceptet med kombination av insatsschakt och tvärförbindelser samt kraftsamling kring stationerna hämtades från London.
- Diskussioner kring avstånd mellan tvärförbindelser förekom, men man kom överens om en rimlig nivå på detta avstånd.
- En förankringsgrupp bildades tidigt (efter samma koncept som på Öresundsbron) som kallas CitySorr där representanter från alla myndigheter fanns med; Länsstyrelsen, polisen, sjukvården samt konsulten, Malmö stad och räddningstjänsten. Arbetet i denna grupp startade i början av 2000-talet.
- När CitySorr hade bildats skedde förankring och redovisning i myndighetsgruppen.
- Under projekteringsfasen lades ett stort antal mantimmar ned från Räddningstjänsten (med flera personer inblandade) för kontinuerliga möten och uppdateringar av dokument samt emellanåt prövningar (tillåtlighetsprövningar, miljöprövningar där Räddningstjänsten som kommunal förvaltning svarade på remisser etc). Under dessa åren bedrevs ett kontinuerligt och ganska tätt samarbete. Numera är samarbetet inte lika intensivt, men man har kontinuerliga möten veckovis.
- Nu pågår två faser, dels byggfasen där kontinuerligt samarbete och samverkan förekommer med tanke på säkerheten och övningar och tillsyn mm. Parallellt arbetar man med driftfasen som innebär beredskapsplanering, d.v.s. avseende hur det ska fungera när systemet är i drift vilket kräver utbildning och övning och införskaffande av viss typ av utrustning.

- Under byggtiden lägger man också mycket tid. I samband med provningarna och bygglovshandlingen poängterades att dessa frågor var viktiga att beakta. Dessa frågor (som rör byggfasen) anses viktiga, och en arbetsmiljögrupp startades med Arbetsmiljöverket som drivande part. Det har varit ett omfattande arbete med säkerhet under byggfasen. Mycket arbete gjordes inför upphandlingen avseende nivån på säkerhet, vad gäller brand, olyckor och säkerhet, samt vilka krav som kan ställas för att Räddningstjänsten ska kunna genomföra insats, alltifrån radiokommunikationssystem, släcksystem och liknande. Allt detta fanns med när man lämnade ut för upphandling
- Räddningstjänsten har haft samma inställning som byggherren (CTP) när det gäller säkerhet, vilket har varit fördelaktigt
- Den intervjuade tror att de framgångsfaktorer som går att identifiera är arbetsmetodiken, som är direkt hämtad från Öresundsbron, samt att det var viktigt att väldigt tidigt börja samarbeta med alla myndigheter och byggherren i samma rum för att identifiera de centrala frågorna och på så sätt undvika att vissa frågor kom in sent i projektet. Med andra ord har man tidigt identifierat och tagit itu med de stora diskussionsfrågorna.
- Dessutom är det så att många av de som jobbar i Citytunneln har tidigare jobbat med Öresundsbron, vilket var fördelaktigt.
- Man har även haft god hjälp av andra myndigheter, t ex Länsstyrelsen ansett att det var viktigt att beakta de aktuella frågorna redan tidigt i projektet, mycket tid kraft och resurser har lagts ner redan från början.
- Räddningstjänsten fick tilläggsanslag från Malmö stad eftersom projektet tog många mantimmar och ledde till ökad arbetsbelastning under ett antal år. Med andra ord visade man från Malmö stads sida att detta ansågs viktigt att lägga resurser på.
- Räddningsverket har funnits med och lyssnat i de olika grupperna, t.ex. vid diskussionerna angående avstånd mellan utrymningsvägar samt som myndighet vid tillåtlighetsgranskningar och tillåtlighetsprovningar.
- När det gäller fackmässigt stöd har man haft relativt liten hjälp från Räddningsverket. Detta stöd har istället kommit från konsulterna genom deras erfarenheter från andra projekt, samt från ett europeiskt nätverk som man ingår i bestående av europeiska räddningstjänster som hanterar tunnelfrågor som startade i samband med Öresundsbron i slutet av 90-talet. Syftet med nätverket är att utbyta erfarenheter, arbeta fram gemensamma lösningar och agera bollplank. Därifrån har man fått mycket input. Nätverket kallas EFSTG (European Fire Service Tunnel Group).
- I de flesta frågor har man hämtat influenser från lösningar man sett i andra projekt, i första hand från projekt utomlands, exempelvis konceptet med räddningsschakt som hämtades från England.
- Man har även tittat på hur man gjort i andra svenska projekt, exempelvis besökte man Arlandabanan för att studera deras lösningar.
- Man har även haft mycket samarbete med olika experter, t ex har man arbetat mycket tillsammans med SP.
- De svenska projekt man samarbetat med är i första hand projekten i Stockholm där man var i gång med projektering av både väg- och järnvägstunnelsystem. Där tittade man på lösningar, med avseende på var man "lagt ribban", vilka frågeställningar som var viktiga att beakta etc. Man har även haft vissa kontakter i Göteborg.
- Erfarenheter från andra orter rör säkerhet generellt, inte endast med räddningstjänstfokus. Exempel på frågor rör vad som är relevanta dimensionerande scenarier och varför dessa scenarier är relevanta, samt vilka krav man kan ställa på räddningstjänsten.
- Både projekten i Stockholm, Göteborg och norrlandskommunerna har besökt Malmö för att ta del av de erfarenheter man samlat på sig. Man har även bjudit in Hallandsåsprojektet som har varit med vid några möten angående arbetsplatssäkerhet m.m.

- Man följde hela projekteringen vid byggandet av Metron i Köpenhamn och den intervjuade har haft ett tätt samarbete med sin kollega på Köpenhamns brandväsende. Därifrån fick man många influenser. Om det inträffar en händelse i Citytunneln är det dessutom en förutsättning för en större räddningsinsats att Köpenhamns brandväsen deltar, därmed måste man kunna samarbeta. För att Köpenhamn ska få insyn i Citytunneln har de varit i Malmö för att få insyn i projektet. Den intervjuade har även varit där och bollat idéer, samt hämtat idéer och erfarenheter kring arbetsplatssäkerhet. På samma sätt har de arbetsmiljöansvariga varit där och mött sina kollegor.
- Det är alltid en fråga om tid och resurser när det gäller hur mycket erfarenheter som kan utbytas och föras vidare till andra projekt. Den intervjuade tror att det möjligtvis skulle ligga i Banverkets och Vägverkets intresse att göra en kartläggning av hur man har arbetat i olika projekt.
- Man har indirekt genom det europeiska nätverket (EFSTG) fått insyn i vad som är på gång angående de europeiska tunnelnormerna inom PIARC, därmed har man haft tillgång till det absolut senaste från dessa arbetsgrupper.
- Den intervjuade upplever att man haft vetskap om var man ska vända sig för att få tag i den kompetens som varit nödvändig.
- Angående de största problemen så har den nya organisationsformen upplevts tyngre att driva. Förut hade man Citytunnelkonsortiet, senare blev Banverket byggherre och nytt folk blev involverat, då blev saker mer omständiga och vissa saker blev mer ifrågasatta. Med konsulterna har man i större utsträckning varit överens från början.
- I övrigt var de största frågorna inledningsvis avstånd mellan utrymningsvägar, vilket stöttes och blöttes, men det upplevdes aldrig att man "körde huvudet i väggen".
- Vad gäller räddningstjänstens krav på säkerhetsinvesteringar så har man tydliggjort vilken förmåga man på räddningstjänsten har. Detta innefattar hur långt avstånd man kan operera inom m.m. för att avgöra vilka de dimensionerande faktorerna är. För detta har det gjorts en rad tester, exempelvis kring hur många meter det går att dra slang o.s.v. Detta har presenterats för att visa vad som är möjligt att utföra, och för de scenarier där det inte är möjligt att utföra en insats har frågan ställts vad som förväntas av räddningstjänsten. Tidigt kom man fram till att förväntningen på räddningstjänsten är att bistå vid självräddning om ett tåg skulle stanna inne i tunnelsystemet. Fokus har därför lagts på att klara en situation på stationerna eller utanför stationerna, men inriktningen är inte att släcka en brand inne i tunnelsystemet.
- Den intervjuade känner inte att man fått kompromissa i dessa frågor
- Utgångspunkten för en räddningsinsats är att man ska jobba som i alla andra insatser (dock med vissa små förändringar på grund av att objektet ser ut som det gör). Avseende särskilda tekniska hjälpmedel till räddningstjänsten är det normgivande vilka förväntningar som ställs på räddningstjänsten, och därefter har man tittat på vad av detta man inte gör i dagsläget/vad det är som inte finns i den risktopografi som finns i Malmö idag. Om det är något sådant som inte finns idag men som behövs för att genomföra en insats så får anläggningen bekosta detta. Vissa typer av hjälpmedel är därför nödvändigt för att få in tung utrustning för att kunna arbeta i tunnelsystemet och göra losstagning mm. Grundkravet var att ha körbara spår för att kunna köra in med bilarna i tunneln för att kunna jobba med den ordinarie utrustningen. Detta blev dock för dyrt, och nästa steg blev någon typ av rälsbundet fordon, vilket har funnits med i konceptet. Nu är man inne i upphandlingsskedet och frågan är nu löst genom att den utrustning som är specifik för att lösa uppgiften i tunneln kommer att kunna köras upp på ett lastflak eller järnvägsvagn och köras in av någon tågoperatör inom en viss tid. Det mesta övrigt finns inbyggt i systemet som brandvattensystem, kommunikationssystem, fläktar etc.
- De förändringar av säkerhetskonceptet som skett under projekterings gång är påverkan på brandbelastningar och dimensionerande scenarier efter bränderna i tunneln under Engelska kanalen och Mont Blanc-tunneln, varefter effekterna i scenarierna har justerats och konstruktionerna har ändrats. Dessa större händelser har också tagits upp vid möten där erfarenheter tagits upp från räddningstjänstsynpunkt och från konsulterna, vilka har behandlat avseende hur liknande händelser kan påverka Citytunneln.



- Under byggfasen jämförde man med en brand som inträffade i en tunnel utanför Paris där man tog del av erfarenheter från räddningstjänsten i Paris där slutsatser drogs avseende hur en sådan situation skulle kunna ha hanterats i Citytunneln som diskuterades i arbetsmiljögruppen. Därmed berodde de förändringar som skett av säkerhetskonceptet av faktiska inträffade händelser. Även teknikutveckling har lett till vissa förändringar, exempelvis avseende polypropylenfibrer.
- Den intervjuade är överlag nöjd med Räddningsverkets roll i projektet. Han poängterar dock att expertkunskap och auktorisation behövs från något håll, men detta behöver inte nödvändigtvis komma från Räddningsverket. Eftersom den kunskap om forskning som bedrivits på området samt sakkunnighetsutlåtande som behövdes kunde inhämtas från annat håll så uppfylldes detta behov.
- Såvitt den intervjuade kan komma på har alla investeringar föregåtts av någon form av analys, även om vissa lösningar i viss mån härstammar från andra projekt.
- Man har från räddningstjänsten varit tydlig med att påpeka att om man ska genomföra en insats måste man ha separata utrymnings- och insatsvägar. Även på stationerna ville man ha separata angreppschakt, vilket man fick även på Triangeln efter vissa diskussioner.
- Det har inte varit några särskilda problem vid kommunikationen med berörda parter i projektet.
- Det finns en särskild arbetsgrupp som arbetar med utbildning, och denna grupp har kartlagt vilket behov av utbildning som finns, utbildningens innehåll, vilka som behöver utbildning m.m. Allt detta är kartlagt och nedtecknat. För varje myndighet finns en tidsangivelse över hur många timmar som bedöms åtgå för olika typer av utbildningar. Respektive myndighet har också bekräftat det antal mantimmar som krävs i de arbetsgrupper som är igång inför driftfasen. De som jobbar med utbildning och övning från sjukvården, polisen, banverket och räddningstjänsten har fått klartecken för att släppa dessa timmar.
- Det finns även en överenskommelse om att respektive myndigheter för stå för sina egna kostnader.
- Det ställs särskilda krav på tågpersonals utbildning kunskaper om systemet och kring vilka rutiner som gäller om något skulle inträffa i tunnelsystemet. Detta finns redan idag för de som arbetar på tåg som kör i tunneln genom Öresundsförbindelsen.
- De viktigaste erfarenheterna i arbetet är att man haft mycket erfarenhet från andra projekt; man har varit med i projekteringen och byggandet av Öresundsbron, innan dess följde man byggandet av Stora Bält, därefter följde man Metron i Köpenhamn, samt via de olika nätverken olika anläggningar i Europa. Detta har varit en framgångsfaktor. Dessutom har det varit mycket viktigt att bygga upp ett samarbete med byggherrar och konsulter väldigt tidigt.

## Bilaga 4.3: Minnesanteckningar kommun och räddningstjänst, Ådalsbanan

Följande representanter för kommun och räddningstjänst har intervjuats:

- Representanten från räddningstjänsten jobbar som brandinspektör på räddningstjänsten Höga Kusten-Ådalen och blev involverad i projektet månadsskiftet oktober-november 2008
- Representanten från Kramfors kommun jobbar som bygglovhandläggare och byggnadsinspektör och har varit med längst i projektet av de intervjuade personerna. Hon var med i Åskottsberget, d.v.s. den första tunneln på Botniabanan, och har sen varit med även på tunneln i Hallberget. Hon har därmed varit involverad i ca 5-6 år
- Den första representanten från Härnösands kommun jobbar som bygg- och miljöchef i Härnösands kommun
- Den andra representanten från Härnösands kommun jobbar som bygglovhandläggare sedan ett år tillbaka och kom in i ett skede där det var ett kvarvarande bygglov vad det gäller tunnlar, nämligen för Utansjötunneln. Det har också varit en del diskussioner kring Gårdbergstunneln som hon blev inblandad i.
- Den tredje representanten från Härnösands kommun har jobbat i drygt ett halvår och handlägger framför allt bygglov, men sedan ett par månader tillbaka är han stadsarkitekt och är den av de intervjuade personerna som har minst kännedom om tunnelprojekten

Representanten från räddningstjänsten tror att räddningstjänsten blev involverad tidigt i projektet, men exakt vilket år kan han inte svara på. På bygglovssidan blev man involverad i samband med att projektet sökte bygglov. Representanten från Kramfors kommun har sett papper på att Länsstyrelsen blev involverade innan bygglovet söktes.

Det finns en SOR-grupp som består av representanter från Länsstyrelsen i Västerbotten och Västernorrland, landstinget, driftenheten i Ånge, polisen, de berörda kommunerna (både byggsidan och räddningstjänst) samt konsulten som har varit sammankallande. Gruppen har bestått av 15-20 personer. Gruppen hade ett möte i november 2008 och ett i februari 2009, och det var meningen att det skulle ha varit ett i juni 2009 men det har blivit uppskjutet till den 22 september.

Enligt Representanten från räddningstjänsten så sades det från allra första början att det skulle finnas fast monterade fläktar på alla tunnlar över en viss längd i båda ändarna så att det skulle gå att styra brandgaserna beroende på hur man ville förstärka befintlig vind. För att slippa problem med underhåll föreslogs portabla fläktar, vilket räddningstjänsten och Banverket var överens om. Tanken var att ha en portabel fläkt i Ö-vik och en i Kramfors och därmed täcka den aktuella sträckan. Tester utfördes på olika varianter av fläktar i tunnlarna. Men senare har Banverket enligt representanten från räddningstjänsten insett att detta skulle bli dyrt och att "får vi dem här så kommer ju resten av Sverige begära dem". I augusti 2008 sa Banverket blankt nej till fläktar. Detta innebär enligt den intervjuade representanten från räddningstjänsten att de inte har möjlighet att göra någon insats i tunnlarna om det finns risk för brand eftersom räddningstjänsten behöver fläktarna för detta. Utan fläkt kan räddningstjänsten inte styra brandgaserna och då kan de bara gå in på sin höjd 100m. Räddningstjänsten kräver fläktar för att kunna trygga sin personal. Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS) för rökdykare måste alla högriskobjekt dokumenteras och räddningstjänsten går efter en checklista för att titta på om de överhuvudtaget ska göra rökdykning, annars gör de bara utvändigt släckning. Rökdykning används numera i mindre utsträckning vid händelser där räddningstjänsten förut använde rökdykning som en släckmetod, vilket enligt representanten från räddningstjänsten har att göra med de dödsolyckor som har inträffat.

Representanten från räddningstjänsten anser att det i Banverkets handbok tydligt och klart står vad Banverket förutsätter att räddningstjänsten ska göra vid en brand i en tunnel, vilket krockar med vad de kan göra utan fläkt. I Plan- och bygglagen står det bl.a. att räddningspersonalens säkerhet ska beaktas. Vidare står det enligt honom både i Plan- och bygglagen och i Lagen om skydd mot olyckor att det är verksamhetsutövaren som ska tillhandahålla utrustning. När räddningstjänsten tar upp detta så hänvisar man i vissa frågor till Banverkets handbok och i andra fall till TSD:n. Räddningstjänsten upplever att Banverket hänvisar till olika dokument beroende på vilka krav som ställs. Detta gäller även diskussionen om jordningsutrustning där TSD säger att jordningsutrustning ska finnas på plats vid varje tunnelmyning, men för att slippa investera i 26 stycken jordningsutrustningar så föreslog Banverket att utrustningen skulle finnas hos räddningstjänsten så att endast fem-sex stycken skulle behövas. På så sätt ville Banverket enligt representanten från räddningstjänsten göra avsteg från TSD när det gynnar dem. Vidare anser han att det inte är möjligt för kommunerna, varken Härnösand eller Kramfors eller Ö-vik eller Sollefteå att köpa fläktar för en och en halv miljon som dessutom ska underhållas bara för att Banverket bestämt sig för att dra en järnväg genom kommunerna. Små kommuner som dessa har inte ekonomi till denna typ av investeringar. På Ådalsbanan avvaktar man Botniabanans beslut angående fläktar. Det som beslutas på Botniabanen kommer även beslutas på Ådalsbanan.

Diskussionen angående avstånd mellan utrymningsvägar kom upp för ca 15 år sedan i etapp 1 för sträckan mellan Husum och Ö-vik. På grund av dessa diskussioner anordnades ett möte mellan GD:arna för Räddningsverket och Banverket, och då ställde räddningstjänsten krav på ett avstånd på ca 200 meter. Mötet ledde till en överenskommelse mellan generaldirektörerna om 500 meter. Därefter har 500 meters avstånd blivit norm, vilket representanten från räddningstjänsten tycker att det ska vara också. Enligt Representanten från Kramfors kommun har kommunen uppfattat avståndet på 500 meter som ett slags minimikrav.

Just nu diskuteras Gårdbergstunneln och Hallsbergstunneln. Gårdbergstunneln är runt 890 meter och där är bygglovet villkorat med två år. Villkorningen gäller att tunneln antingen ska byggas med ett avstånd mellan utrymningsvägar på högst 500 meter eller att Banverket på annat sätt ska påvisa att trygg och säker utrymning kan ske. Samma diskussion pågår för Hallbergstunneln som är 787 meter där samma räddningstjänst är inblandad. I Hallbergstunneln har man dock inte kommit lika långt som i Gårdbergstunneln. Under våren 2008 överklagade Banverket bygglovet till Länsstyrelsen, men Länsstyrelsen gav kommunen rätt.

Bakgrunden till villkorningen är olika tolkningar av TSD. Banverket hävdar att eftersom det inte finns några krav på tunnlar kortare än 1000 meter i TSD så behövs inga utrymningsvägar i dessa tunnlar. Räddningstjänsten däremot menar att bara för att TSD (som enligt representanten från räddningstjänsten inte sätter sig över nationell lagstiftning) inte tar upp tunnlar under 1000 meter så betyder inte det att det inte ska finnas några utrymningsvägar.

Ett konsultbolag gjorde en första uträkning där analysen byggde på ett X2000-tåg som började brinna mitt i tunneln med en brand som är dimensionerande enligt BVH. Resultatet från denna beräkning blev att risknivån nått och jämt uppfylls. Räddningstjänsten krävde att tåget flyttas hundra meter i beräkningarna, vilket ledde till diskussioner mellan räddningstjänsten och Banverket. I samband med detta granskades rapporten av sakkunnig på LTH som skrev att konsulten har blandat olika perspektiv/värderingsgrunder i sin rapport. Nu utförs en fördjupad säkerhetsanalys enligt BVH där alla tågtyper ingår. En opartisk granskare kommer att titta på denna rapport. Därmed har beslut ännu inte tagits i ärendet, utan frågan är väldigt öppen huruvida det ska bli en tunnel till i dessa projekt. Banverket har förberett för en extratunnel genom att göra förskärningarna på både Hallberg och Gårdberg. Det senaste som hänt i frågan var att Banverket presenterade beräkningsmodellen och olika tidsplaner för de olika scenarierna på beredningen inför den politiska nämnden i april 2009.

Enligt representanten från räddningstjänsten så har det aldrig varit något problem med diskussion angående avstånd mellan räddningstunnlar så länge det har gagnat Banverket, d.v.s. i de fall där de har använt sig av dem i brytningsprocessen och brutit på flera fronter för tunnlar som är längre än 1000 meter.

En av bygglovhandläggarna på Härnösands kommun tycker att "det är förvånande att det är så stora frågor som kommer ner i knäet på både på tjänstemän och politiker". Hon säger att det är förvånande att det i slutändan ska vara "fritidspolitiker" som i princip har möjlighet att stoppa tågen på Botniabanan. Det är ett otroligt svårt beslut för den gruppen att fatta och hon anser att många av de frågeställningar som tas upp på byggsamrådet skulle ha varit lösta på myndighetsnivå. Enligt en av de andra representanterna från Härnösands kommun är lekmännen mycket frustrerade och de upplever att de varken kan tillräckligt om frågorna eller vill fatta beslut. De vill inte ställas inför att de skulle ha tagit ett felaktigt beslut och att det en dag händer en olycka som ytterst faller tillbaka på att samhällsnämnden i Härnösand hade fattat ett oklokt beslut. Därför har kommunen envist drivit frågan att de skulle få till stånd en beräkning alternativt att en tunnel till byggs.

Små kommuner har ingen expertis när det gäller utrymning eller brand i tunnlar, utan de måste lita på vad räddningstjänsten eller Räddningsverket säger, så enligt representanten från Kramfors kommun lutar kommunen sig på deras utsagor, och de har haft med sig någon från räddningstjänsten på samrådsmötena. Detta har framför allt varit den person från räddningstjänsten som var med redan i Åskottsberget och som jobbade på räddningstjänsten Höga kusten-Ådalen.

Representanten från räddningstjänsten känner sig överkörd i vissa avseenden när det gäller de krav och önskemål kring personsäkerhet som har framförts och hur de har hörsammats. Han upplever att BVH betraktas som lag inom Banverket. De två stora diskussionspunkterna har enligt honom varit räddningstjänstens insatsmöjlighet, d.v.s. fläktar och avstånden mellan utrymningsvägar. Förutom detta har det inte varit några större diskussioner. Exempelvis har det aldrig varit några problem med brandvattensystem etc. och mycket tid har lagts ned på övriga åtgärder, det har exempelvis byggts dammar m.m.

Med tanke på att regeringsuppdraget slog fast att alla tunnlar ska byggas på självutrymningsprincipen, ska enligt representanten från räddningstjänsten de egentligen inte göra en insats i en tunnel. Räddningstjänstens roll skulle då endast vara att ta emot de utrymnande personerna när de kommer ut. Men enligt honom står det i BVH vilka förväntningar Banverket har på räddningstjänsten, och om räddningstjänsten inte ska göra insats så kräver de att Banverket skriver ner detta i ett dokument, vilket Banverket inte går med på. Med tanke på att stora investeringar har gjorts i brandvattensystem, dammar och radiosystem så anser han att detta blir lite motsägelsefullt.

Representanten från räddningstjänsten upplever att de konsulter som räddningstjänsten träffar inte har någon beslutanderätt utan att konsulten måste ta med sig många frågor tillbaka till Banverket innan beslut kan fattas. En av representanterna från Härnösands kommun tror att det vore bra om parterna började med att förklara varandras organisationer, förutsättningar och mandat. Representanten från räddningstjänsten upplever att Banverket arbetar efter en slags förhållningsprincip, vilket innebär att kommunen till slut hamnar i ett slags "gisslandrama", där Banverket försöker tvinga fram ett beslut. Enligt honom måste någon "äga frågorna" och ha kompetens att kunna ge besked "så man inte liksom nöter ihjäl sig" eller "hamnar i långbänk". Han skulle önska att det fanns en nationell likriktare när det gäller hur tunnlar ska byggas, "framför allt alltså... då ska man ju sätta ihop någon expertgrupp från berörda myndigheter som har med... allt det här... och komma fram till någon nationell norm och sen söker man alltså bygglov för hela Sverige och sen belastar man inte små kommuner med det här utan utifrån den... Plan- o bygglagen... de

söker bygglov och man tittar på miljö och såna grejer för varje kommun, men just hur tunneln ska byggas, hur standarden ska vara, utrymningsvägar, skyltning och hårdgjord mark... you name it, det ska vara klart det... så här ser de ut... det vore liksom drömscenariet". Representanten från Kramfors kommun anser att de aktuella frågorna borde styras av nationella regler eller nationella minimikrav. En av representanterna från Härnösands kommun anser att "det här är ju ärenden som vi hanterar en gång och aldrig mer under vår tid antagligen" och "då måste vi ha centrala direktiv på hanteringen, det är inte alls rimligt som det är". Enligt representanten från räddningstjänsten så vore det bästa "att man hade en nationell nivå när det gäller tunnlar, det måste ju va liksom... så här ska det se ut...". Enligt representanten från Kramfors kommun är det svårt för kommunen att bena ut denna typ av problem då de får mindre och mindre resurser. Hon tycker inte att det skulle finnas någon anledning för att kommunen ska fatta beslut i dessa frågor, utan det kunde man göra på riksnivå, att bestämma att det exempelvis ska vara 500 m eller 400 m emellan utrymningsvägarna och att det inte går tumma på detta.

Bygglovhandläggaren på Härnösands kommun anser att järnvägsplanen borde bli ett starkare dokument, och att det precis som detaljplanerna skulle fungera som dokument som det fattas beslut utifrån. Representanten från Kramfors kommun anser att järnvägsplanen skulle kunna vara mer detaljerad så att man bestämde både utrymningsvägar etc. i den så att allting i princip är klart. Enligt representanten från räddningstjänsten är mycket klart redan i den generella brandskyddsdocumentationen, t.ex. skyltning, hårdgjord mark och räcken.

Representanten från räddningstjänsten upplever det som att Räddningsverket haft en väldigt liten roll i projektet, de var med och tyckte lite grann från början, men sedan GD-överenskommelsen kom till då slutade de att tycka något. Enligt honom har Länsstyrelsen varit med lite grann angående fläktarna.

Även Boverket var inblandade lite grann, men representanten från räddningstjänsten är osäker på deras roll. Enligt representanten från Kramfors kommun har Boverket ingen egen personal som sysslar frågorna.

Enligt representanten från räddningstjänsten finns det inga lösningar som dykt upp under resans gång som inte kan förklaras utifrån genomförda analyser. Detta har undvikits för att inte dra på sig en kostnad. Från räddningstjänstens sida har det funnits en klar inställning till att de avtal som görs ska bygga på en investeringsplan som Banverket står för och att de tar hand om utrustningen och gör avskrivning etc.

Angående användandet av lösningar från tidigare projekt så har alla erfarenheter som Botniabanan samlat på sig utnyttjats, även om dessa lösningar reviderats under resans gång utifrån de brister som har upptäckts. Exempelvis så används järnrör istället för plastledningar för brandvatten och ledningarna är dragna i servicetunneln där det inte är någon frysrisk. Även skyltningen på Ådalsbanan skiljer sig från Botniabanan.

Angående erfarenhetsutbyte med andra projekt så har representanten från räddningstjänsten tagit kontakt med personer som han gått i skolan med som jobbar med andra projekt, exempelvis har han pratat med en person på räddningstjänsten i Stockholm. Erfarenheter från bl.a. Norra Länken har diskuterats. Det finns dock inget forum inom räddningstjänsten för erfarenhetsutbyte inom dessa frågor, utan kontakten bygger på personliga nätverk. Han anser att det vore bra om någon, t.ex. Banverket, tog initiativ till en gemensam plattform för att diskutera dessa frågor.

Som en bygglovsfråga finns det enligt en av representanterna från Härnösands kommun inga nätverk. Både utbyte med andra som har hanterat frågan och att Boverket skulle finnas som någon slags spindel i nätet skulle dock behövas. Det är i alla fall enligt henne uppenbart att detta saknas och att

det skulle kunna utvecklas. I de fall då erfarenhetsutbyte sker så är det de själva som tar kontakt med andra kommuners handläggare enligt representanten från Kramfors kommun.

Enligt en av representanterna från Härnösands kommun så finns inte tillräcklig kunskap om de aktuella frågorna på förvaltningen i egenskap av bygglovgivare och utan där är räddningstjänsten deras konsult. En annan av representanterna från Härnösands kommun upplever att bygglovsavdelningen har en väldigt tillbakadragen roll i byggsamråden, de remitterar räddningstjänsten. Representanten från Kramfors kommun anser att det inte går att begära att alla kommuner i Sverige ska kunna ha den kompetensen i de aktuella frågorna. Enligt henne har kommunen tagit ut mycket små bygglovavgifter. Dessa skulle inte räcka för att kunna ta in en konsult. Enligt en av representanterna från Härnösands kommun har arvoden till nämnden för frågan blivit höga då den har diskuterats i många timmar. Enligt en annan av representanterna från Härnösands kommun hör dessa frågor inte till deras vardag, vardagen är redan pressad, och att de ska upparbeta kunskap om ett helt nytt ämne som är så omfattande innebär jättestora krav på så små kommuner. Representanten från räddningstjänsten upplever att de kunskaper som krävs delvis har funnits på räddningstjänsten, men de har även tagit in konsulter på byggherrens bekostnad för att göra granskningar. Till beräkningsnivån har de följt med, men när det gäller att detaljgranska rapporter då krävs ännu mer resurser. Även om det finns personer på räddningstjänsten som har kompetens i de aktuella frågorna, så finns fortfarande inte datakapacitet eller pengar att köra datorberäkningarna.

Enligt representanten från räddningstjänsten har man från deras sida läst om de problem som uppstod vid olyckorna i Mount Blanc, Kaprun-tunneln och tunneln under Engelska kanalen samt de tester som är gjorda i Norge. Dessa är händelser som figurerar i räddningstjänstens fackpress och han har pratat med kollegor på andra orter som har kunskap om dessa olyckor. Den påverkan dessa olyckor har haft för de aktuella projekten är lärdomar om att det måste vara tydligt hur människor ska hitta ut, d.v.s. lämplig skyltning, och att det ska finnas hårdgjorda ytor att gå på. Enligt honom var en av bristerna vid olyckan i Mont Blanc att räddningstjänsten där inte hade fläktar i tunneln och att de därmed inte kunde göra någonting. Han spekulerar i att resultatet möjligtvis ändå hade blivit detsamma även om räddningstjänsten hade haft fläktar, men att de hade kunnat göra en tryggare insats för egen personal då deras angreppsväg hade säkerställts.

Representanten från räddningstjänsten anser att några av de mest positiva erfarenheterna från projekten handlar om hur riskerna under byggtiden hanterats. Han upplever att övningar och genomgång av räddningsplaner har fungerat bra. Det har alltid funnits folk som har mött upp och det har alltid varit någon som har kunnat tolka då det finns mycket finsktalande personal på bygget. Räddningstjänsten har också haft möjlighet att åka sträckorna flera gånger. Därmed har det ur ett räddningsinsatsperspektiv fungerat bra. Så fort sprängämnen har flyttats så har papper på detta kommit till räddningstjänsten på en gång och det har alltid funnits översiktsplaner över var olika grejer förvaras någonstans. Detta har varit positivt. Representanten från Kramfors kommun har upplevt det som positivt att det går väldigt smidigt att gå på möten, att de får ett professionellt bemötande även om det finns olika uppfattningar i sakfrågor.

## Bilaga 4.4: Minnesanteckningar kommun och räddningstjänst, Båstad

- Den intervjuade representanten från räddningstjänsten arbetar som ställföreträdande räddningschef i Båstad kommun sedan år 2000. Han har en bakgrund som gymnasiingenjör, men har arbetat inom räddningstjänsten i hela sin karriär och har sedan 1989 främst arbetat med förebyggande utöver sin operativa roll som insatsledare. Idag jobbar han mycket med ledning av räddningstjänsten i egenskap av avdelningschef. För Hallandsåsprojektet är han räddningstjänstens representant när det gäller bygglov, tillsynsmöten, projektuppföljningsmöten m.m. och lägger därmed en stor del av sin tid på den genom exempelvis tillsyn av arbetsmiljö/brandsäkerhet under byggtiden.
- Den intervjuade representanten från kommunens bygglovsavdelning arbetar som bygglovsingenjör, och arbetar på ca 30% av sin tjänst med tillsyn, bygglov och bygganmälan för tunneln. Han har huvudansvaret för de bygglov som kommer in och tar hjälp av exempelvis räddningstjänsten, eller när det gäller miljö av exempelvis tunnel controllern som arbetar heltid med dessa frågor. Representanten från bygglovssidan är utbildad som byggingenjör och började för 3 år sedan som byggnadsinspektör på Båstad kommun. Han blev då snabbt involverad i projektet. Hans roll inkluderar därmed bygglov, bygganmälan, tillsyn mot PBL med tillsynsmöten samt information till politiker och allmänheten från kommunens sida.
- Projektet har mycket speciella förutsättningar, och kan beskrivas i form av två ”steg”, där ingen av de intervjuade personerna var inblandade i det första steget.
- Representanten från räddningstjänsten blev involverad i ”steg 2” väldigt tidigt, ca 2000-2001 då konsulten gjorde ett nytag och åter började titta på säkerhetsvärderingen. Räddningstjänsten har haft kontakt med en person på konsultfirman, som hörde av sig innan projektet återupptogs. Därefter hörde även entreprenörerna av sig för att diskutera säkerhet.
- Representanten från räddningstjänsten och tunnel controllern (som var miljöchef 1997 vid RoccaGil-skandalen) har varit med hela tiden sedan omstarten. Däremot har ett antal personer på byggnadsinspektörsidan bytts ut.
- Utifrån de dokument som finns har representanten från bygglovsavdelningen fått uppfattningen att bygglovsavdelningen var involverad relativt tidigt vid omstarten.
- När det gäller tidpunkt för deltagande i processen får bygglovsavdelningen i de nya etapperna normalt reda på vad som kommer att hända innan ansökan kommer in, t.ex. på tillsynsmöten där det kommer upp frågeställningar om huruvida mindre delprojekt kräver bygglov, eller så blir de involverade när bygglovsansökan/bygganmälan ansökan kommer in.
- Det finns en projektgrupp som hanterar frågor som omfattar både arbetsmiljö, bygglov och produktion. Denna grupp har idag ett bra utbyte med bra rutiner och framförhållning. Förr var det mer trevande, men nu rullar det på bra. Gruppen kallas tillsynsgruppen och har tillsynsmöte ca var sjätte vecka. Tillsynsgruppen består av en representanter från räddningstjänsten, bygglovsavdelningen, tunnel controller, ansvarig för kvalitet/tillstånd från Banverket, ansvarig för tillstånd, samt en representant från Skanska-Vinci som hanterar frågor kring produktionsledning och arbetsmiljö. Banverket är ibland också med vid arbetsmiljöfrågor.
- Tidigare var det stadsarkitekten som var den drivande parten och som hade kontakt med Banverket.
- Räddningstjänsten är ofta med vid framtagande av lösningar kring exempelvis nödbelysning, vattenförsörjning m.m. genom att vara delaktig och komma med synpunkter.
- Dilemmat med projektet är enligt representanten från räddningstjänsten att det började 1992, då en mängd dokumentation skrevs. Bland annat gjordes en överenskommelse mellan Banverket och Båstad kommun om bland annat ekonomiska frågor och den säkerhetsvärdering som var gjord.
- Att döma av det som de intervjuade hört och läst om vad som hände i projektet på den tiden innan de var inblandade så förekom det omfattande diskussioner angående tvärtunnelavstånd och gångvägar. Banverket hade en ståndpunkt att 1000 m var skäligt, och efter en kompromiss myntades

uttrycket att "500 meter är i alla fall mindre än 1000 meter!". I avtalet bestämdes att avståndet inte skulle överstiga 500 m.

- När projektet omstartades ansöktes det om bygglov för huvudtunneln, exklusive tvärtunnelarna.
- Efter omstarten utgick man till för stor del utifrån det som hade bestämts 1992, trots att det bygglovet inte längre gällde. Exempelvis jobbade man i stor utsträckning utifrån den ursprungliga säkerhetsvärderingen, som innehöll antaganden som inte stämmer med dagens situation, t.ex. Öresundståg med tre vagnar istället för sex vagnar etc.
- Den intervjuade representanten från bygglovsavdelningen började i projektet i samband med att bygglovsansökan för huvudtunneln kom in. Därefter påbörjades arbetet med tvärtunnelarna. I samband med detta kallades berörda parter till tidigt samråd för att undvika att bara skicka papper fram och tillbaka till varandra utan att få svar på vad man egentligen ville veta. Tillsynsmötena började hållas i sin nuvarande form efter huvudtunnelbygglovet, då man kom överens om att ha utökad informationsutbyte. Dessa har därefter utvecklats och gruppen har utökats. Numera diskuteras inte bara tillsyn och bygglov, utan även exempelvis arbetsmiljöfrågor.
- 3-4 gånger om året hålls projektuppföljningsmöten då även Länsstyrelsen deltar, och då är det stort fokus på vatten och miljö.
- Det har framförts vissa önskemål från räddningstjänstens sida, t.ex. en höjning av plattformarna. Det skedde en förändring från rälets underkant till rälets överkant.
- Systemet för brandvattenförsörjning har förändrats från utgångspunkten, vilket var att endast ha försörjning i ett tunnelrör. Detta har förändrats till dubbla system.
- Nödbelysningen har också förändrats och ska uppfylla en längre tid än för ett normalt byggnadsverk.
- En annan viktig fråga gäller brandskyddet i "liningen", där en förändring lyckades genomföras genom en kombination av teknikutveckling och att frågan lyftes vid rätt tidpunkt.
- En fråga som togs upp mycket tidigt är att det måste finnas en nationell syn på hur man ska bygga tunnlar. Genom regeringsuppdraget skapades en enad syn på vägsidan om detta, men inte gällande järnväg.
- Det finns stora skillnader på exempelvis avståndet mellan tvärtunnlar på en resa från Danmark till Göteborg, därför krävdes en jämförelse mellan olika projekt för att kunna visa politikerna hur det ser ut på andra håll i landet avseende tvärtunnelavståndet. Det gjordes därför att en sammanställning av vilka avstånd som finns på andra platser i landet
- Räddningsverket har varit involverat till och från (även när projektet startade 1992). Det har däremot inte funnits någon kontinuitet och de har varit mycket försiktiga med att göra uttalanden och stå för dem fullt ut. Däremot har det varit mycket tyckande. Detta har exempelvis gällt hur en riskanalys bör utföras och vilka parametrar som ska studeras i säkerhetsvärderingen, där Banverket har ett sätt att se på vad som utgör många skadade och döda, som inte stämmer överens med Räddningsverkets syn på samma fråga.
- De fåtal gånger Räddningsverket har varit med i projektet har de varit en bra part, men de flesta frågor har kunnat lösas på egen hand eller genom att anlita det stöd som behövs. Verken uttalar sig ogärna i de enskilda projekten.
- Betydligt mer kunskap har dock inhämtats från andra forum, t.ex. från seminarier etc.
- Mycket kunskap har även inhämtats från SP samt från LTH.
- I det sista samrådsmötet fördes en mycket bra dialog mellan de olika fristående sakkunniga.
- Som en konsekvens av vad som inträffade med RoccaGil har kommunen har insett vikten av att anlita expertkunskap och att tilldela tid och resurser för de som arbetar med projektet att sätta in sig i detaljer
- De som varit involverade i säkerhetsvärderingen är i första hand konsulten, som haft en central roll genom att besitta stor expertkunskap.
- Från räddningstjänstens sida har en annan konsult anlits.



- Det som är unikt för Hallandsåsprojektet är Hallandsåskommittén som i byggskedet följt upp och kontrollerat arbetet vilket tagit mycket tid, men som fått organisationen att tänka över de beslut man tar. Representanten från räddningstjänsten tror att detta fört mycket gott med sig.
- De förändringar som gjorts i säkerhetskonceptet är ändring av tvärtunnelavståndet från 1000m till 500m, förbättrat brandskydd i konstruktionen samt höjning av nivån på plattformarna. Det har även förekommit diskussioner kring tillträdet till tvärtunnlarna (höjdmässigt).
- Överhuvudtaget finns ingen hänsyn till rörelsehindre i byggnader, och samma sak gäller för tunnlar. I utrymningsberäkningar förlitar man sig på att personalen ska hjälpa till vid utrymning av rörelsehindre, men detta har ifrågasatts då tunneln ska kunna vara i drift i 100 år, och under det perspektivet kommer man kanske upphöra med att ha personal på tågen.
- Om tunneln hade kunnat byggas för den summan som angavs 1992 så hade man gjort ett klipp! Den summan var med andra ord inte realistisk.
- I princip samtliga säkerhetsinvesteringar som har valts har baserats på dokumenterade analyser. I den första fasen av projektet (ca 1992) gjordes dock vissa överenskommelser som inte enbart baserades på analyser, exempelvis gäller detta avståndet mellan tvärtunnlarna. Det gjordes beräkningar på gångavstånd m.m., och då gjordes en överenskommelse/kohandel om att 500 m gäller. Sedan starten på steg 2 så har det inte varit på det viset.
- "Liningen" kom till p.g.a. av vattenproblematiken, vilket därmed har lett till en ökad säkerhet.
- Dörrar, nödbelysning, skyltning, vattenmagasin samt förstärkning av betongelement i Möllebackszonen är unikt utformade för projektet. Därutöver har en säkerhetslösning med blocksträckor gjorts som skiljer sig från andra projekt.
- Räddningstjänsten fick två unika fordon 1992 som ska kunna gå på spåret; ett sjuktransportfordon och en räddningsbil med skumvätska och räddningsverktyg. Detta fastslogs i ett avtal med Banverket som gäller till 2012. Där anser representanten från räddningstjänsten att en bättre helhetssyn borde finnas; Banverket borde informera om att Båstad skulle kunna larmas vid ett tillbud i någon av tunnarna mellan Malmö och Göteborg för att bättre nyttja de resurser som finns.
- En fråga som finns med i bygglovet är att kunna säkerställa brandgasventilation vid ett tillbud, men hur detta ska lösas är inte avgjort. Banverket har sagt nej till att finansiera detta.
- Det finns ett dokument där Räddningsverket 1992 skriver att tunneln skulle kunna klassas som en paragraf 43-anläggning enligt dåvarande räddningstjänstlagen. Samma sak borde enligt representanten från räddningstjänsten kunna göras med dagens lagstiftning, d.v.s. klassa tunneln som en så kallad "2.4".
- Räddningstjänsten i Båstad har haft kontakt och utbytt dokument med räddningstjänsten i Malmö, och har t.ex. varit med på insatsövningar etc. De erfarenheter som dras i Malmö tänker man implementera även i Hallandsåsprojektet.
- Avseende tunnelsäkerhet under byggtiden har ytterligare kontakter skaffats med Mälardalens högskola och de personer som arbetar med säkerhet i tunnelbanan i Stockholm.
- Enligt representanten från bygglovsavdelningen har erfarenhetsutbyte på byggsidan angående hur bygglovsansökningar ska hanteras från kommunens sida varit en svaghet. Båstad kommun har haft viss kontakt med Ale kommun hur tvärtunnelavstånd bedöms, men i övrigt är utbytet mellan kommuner mycket begränsat.
- Anledningen till att utbytet är så pass begränsat mellan kommunernas bygglovsavdelningar tror han beror på en brist på forum för att utbyta erfarenheter samt att man förlitar sig på att räddningstjänsten har ett forum som kan användas. Men det är trots allt samma frågor som kommer upp i alla kommuner som har tunnelprojekt, t ex bedömning av tvärtunnelavståndet, därför vore bättre erfarenhetsutbyte önskvärt.
- Representanten från räddningstjänsten tror att frågan till stor del hamnar hos räddningstjänsten där det går att få synpunkter och yttrande, eftersom de centrala frågorna rör

räddning och säkerhet. Därmed tror han inte att kommunerna skapar egna forum för att utbyta erfarenheter.

- Han anser att de seminarier om t ex ventilation som anordnats av konsulten varit givande, där "tunnelkommunerna", dvs Trollhättan, Falkenberg, Båstad, Malmö samt kommunerna från Botniabanan bjudits in. Detta initiativ har också grundats i ett egenintresse hos konsulten eftersom de vill skapa en samsyn och att alla ställer liknande krav. Konsulten har varit en drivande part när det gäller erfarenhetsutbyte.
- Kompetensen hos byggherren har enligt räddningstjänsten varierat beroende på vem som haft den rollen.
- De intervjuade anser att den erfarenhet man samlat på sig från projektet skulle kunna föras vidare till andra projekt genom att skapa ett kontaktnätsforum där det går att söka efter personer som varit inblandade i tunnelprojekt.
- På räddningstjänsten har man blivit tillfrågade av Helsingborg att berätta om problem de stött på och hur de har tänkt.
- Representanten från räddningstjänsten anser att Banverket kanske borde ta till vara de kontaktpersoner man haft under projektens gång och lägga in i en kunskapsbank.
- Representanten från bygglovsavdelningen anser att det behövs något forum för erfarenhetsutbyte även på byggsidan. Det finns en stor mängd dokumentation som han anser att många säkert skulle kunna få nytta av.
- De intervjuade anser att Banverket möjligtvis borde tillsätta exempelvis en halvtidstjänst för att plocka ut det viktigaste ur den dokumentation som finns och se till att den finns tillgänglig.
- Under byggtid finns "Gramko" som tagits fram för gruvindustrin för säkerhet under byggtid, som räddningstjänsten påpekat för entreprenörerna att de ska använda.
- Entreprenörerna arbetar över hela världen med helt olika förutsättningar beroende på var de arbetar. Landets regler och riktlinjer har de inte alltid full kontroll över tror en av de intervjuade.
- Skanska-Vinci har ett väldigt bra säkerhetsarbete med räddningskammare i TBM:en mm, vilket de fick ett arbetsmiljöpris för. Denna byggde på en erfarenhet från en brand i ett tåg i Paris. Vid övningar fångas erfarenheter upp, även om det alltid krävs att myndigheterna trycker på för att detta ska ske.
- Den kompetens som de inte har själva inom räddningstjänsten har de lyckats inhämta externt, därmed känner de att de kunnat uppnå den kompetens som krävs. När beräkningar behövt kontrolleras etc. har de vetat vart de ska vända sig för att få hjälp med dessa frågor.
- Media är mycket vaksamma över projektet, små händelser förstoras
- Ett av de största problemen har varit att när projektet startades upp på nytt skulle de ha gjort ett helt nytt omtag eftersom tiden och reglerna har ändrats, istället för att luta sig på det som gjordes tio år tidigare.
- Representanten från räddningstjänsten anser att nationella projekt bör drivas på nationell nivå, med information till kommunen. Besluten borde hanteras centralt. Det köpslås på olika sätt, dock inte med säkerheten, men på en annan nivå. Båstad har fått bra utdelning genom att få ett vattenledningssystem/brandvattensystem på åsen, men han tycker inte att kommunen ska ta beslut i frågorna efter eget tycke. Politikerna i en liten kommun tycker förmodligen att det är ett för stora beslut för en kommunpolitiker att ta.
- När en konsult får ett uppdrag måste konsulten också under hela resans gång kunna kommunicera med myndigheterna för att uppnå bästa möjliga resultat. Han har uppfattat det som att det funnits ett filter där de saker som frågades efter inte behandlades, och där kommunikationen gått genom många led.
- Det finns inga lagstiftningar som avser tunnlar utan bygglovsavdelningen lutar sig mot Byggnadsverkslagen, och eftersom denna innehåller krav angående räddningsinsatser blir räddningstjänsten involverad. Banverket ställde sig frågande till varför dessa frågor togs upp i en

bygglovsprövning. Detta beror på att utrymning ingår i dessa regler. Nationella riktlinjer och Eurocodes skulle underlätta processen enligt representanten från bygglovsavdelningen.

- Det var snårigt att reda ut vad bygglovsprövningen grundas på och de första dokumentationerna handlade om huruvida det krävdes bygglov för tunnlar eller inte eftersom tunnelbanan är fråntagen bygglov.
- Bygglovet grundar sig på säkerhet vid användning, t ex utrymningsvägar och angreppsvägar. BBR och BKR finns när det gäller byggnader, men inte tunnlar.
- Brandeffektskurvan har diskuterats mycket, och i Sverige skiljer det inte så mycket mellan olika projekt, men i Norge finns relativt stora skillnader. Det finns därmed stora frågetecken kring vilken effekt som borde användas.
- Representanten från räddningstjänsten tycker man är lite väl snabb med att avfärda framtidslösningar, han tror t.ex. att framtiden är sprinklade tunnlar.
- Det finns även stora möjligheter med kameraövervakning, men här går utvecklingen enormt snabbt och han anser därför att beslut om vilken typ som ska inhandlas bör avvakta.
- Enligt honom har de efterfrågat nationella riktlinjer och nationell styrning av beslut för denna typen av projekt eftersom han anser att det inte bör vara en enskild kommuns tyckande och tänkande och politiska beslut som bör vara avgörande. Däremot bör kommunerna få insyn i projektet och ett lokalt deltagande. Grundkonceptet bör dock utgå från en nationell mall som bygger på relevant kompetens. En tunnel är en nationell angelägenhet.
- I projektet finns nu stor erfarenhet som kan delges nya projekt, och räddningstjänsten kan gärna tänka sig att bidra med erfarenheter i t ex Helsingborg
- Banverkets nya organisation där regiontänkandet är borttaget kan underlätta att större erfarenhetsutbyte sker.

## **Bilaga 4.4: Minnesanteckningar konsult**

Den intervjuade har tidigare på uppdrag av BV HK tagit fram en enkel handbok (handledning) för personsäkerhet i tunnlar, BVH 541.3, Järnvägstunnlars utformning och utrustning med avseende på säkerhet. Handledningen kan sägas vara Banverkets första inom området och innehöll en uppmaning som i princip sa att om det är komplicerat så görs en särskild utredning. I dag görs i princip en denna särskilda utredning i form av en säkerhetsvärdering för alla tunnlar. Sannolikt frestades man av att använda beräkningsteknik för att bevisa att det "inte behövdes" utrymningsvägar i samma utsträckning som räddningstjänsten önskade. Men resultatet går bara att använda i en krets där alla är mycket insatta i förfarandet och där det inte är ett partsförhållande.

Egentligen startade mycket av säkerhetsarbetet i samband med Grödingebanan, där man inte nådde enighet med räddningstjänsten om den tekniska utformningen i tunnelarna. Inte heller var lokförarfacket riktigt nöjda vilket senare resulterade i ett föreläggande från Arbetsmiljöverket (Bo Bylund var då GD för Arbetsmiljöverket).

I Norge räknade DNV igenom ett antal tunnlar/tunneltyper för att kartlägga ett mönster. Idag borde genomförda analyser i Sverige nyttjas lite mer för att likrikta tekniska lösningar.

Kärnfrågan är egentligen att parterna har så olika uppfattning angående avståndet mellan utrymningsvägar. Men har egentligen avståndet mellan utrymningsvägarna så stor påverkan på säkerheten eftersom sannolikheten ändå är så låg för att en olycka ska inträffa? Här borde det tydligare kommuniceras hur säkerheten på järnväg ser ut i jämförelse med andra samhällstransporter.

Angående räddningstjänstens roll vid en olycka så bekräftas bilden av att den är relativt otydligt och ett förtydligande är välkommet. Finns det egentligen någon inom Banverket som kan formulera Banverkets förväntningar på räddningstjänstens insatser i händelse av brand? Viktigt att man har en bra dialog så att det sker en gemensam överenskommelse om vilka insatser som förväntas av räddningstjänsten. Det borde finnas en riktlinje från Banverket som förankras med kommunförbund eller dylikt. Dock svår fråga, vad förväntas av räddningstjänsten och vad förväntar sig samhället av räddningstjänsten. I regeringsuppdraget så var det ganska klart att självutrymning var det som gällde, men det gäller i princip även för hus, men ändå är det ganska tryggt att veta att vid en brand så går räddningstjänsten in och kan bistå de som inte kan ta sig ut.

Det är även viktigt att notera att räddningstjänstens resurser varierar stort beroende på var tunneln är belägen, i storstadsmiljö finns det stora resurser att jämföra med vilka resurser som finns ute på landsbygden. Som exempel kan nämnas att Banverket ansett det vara tillräckligt med den insats som räddningstjänsten kan stå till tjänst med utifrån de resurser som finns i dag.

Det är ofta så att kommunerna kanske inte riktigt har klart för sig vad som gäller för byggloven och det förekommer många olika sätt att hantera bygglovprocessen på. Men ofta ger sig inte kommunerna in i detaljfrågorna avseende stadga och beständighet, men däremot inom personsäkerhet. Sannolikt beror detta på räddningstjänstens centrala roll. Viktigt att vårda relationen med den lokala räddningstjänsten eftersom det lätt kan bli en politisk fråga.

Dialogen med räddningstjänsten borde till 90 % ägnas åt diskussion angående insats och endast en begränsad del borde utgöras av utrymningsdiskussioner, eftersom utrymning borde vara Banverkets sak att hantera.

I nya handboken ställs det i princip krav på att självutrymningen ska verifieras vid sidan om kravet på ambitionsnivån. Tidigare ansåg Banverket att kravet på självutrymning uppfylldes genom att det

genomförts en riskanalys, trots att denna kunde visa att det kunde uppstå stora konsekvenser på grund av att människor inte hinner ut, vilket ger en knepig retorik. Viktigt att kriterierna för självutrymning tydliggörs.

Med anledning av "misslyckandet" med regeringsuppdrag så är det svårt att begära att de samhällsfunktioner som är kanaliserade via departementet skall kunna enas om inte regeringen kan enas i frågan. Kortfattat var resultatet ett konstaterande att gällande lagstiftning gäller och att "processen är viktig", dvs samråd i de olika skedena av planering och genomförande.

Om det skulle göras ett nytt gemensamt arbete så borde insatsfrågan behandlas separat. Där har Banverket för Botniabanans del valt att sätta ner foten och säga att de är nöjda med den insats som räddningstjänsten kan göra med aktuell utrustning och resurser. Där bakomliggande frågan naturligtvis var om Banverket skulle bidra med utrustning för att underlätta insatserna. Beslutet betyder dock att räddningstjänsten står lite "naken" för de långa tunnlarna. Då räddningstjänsten kanske kan påbörja insats efter 1 timme och elarbetsansvarige kanske kommer efter 1.5 timmar har sannolikt de som kan ta sig ut redan gjort det. Dessutom så har sannolikt räddningstjänstens personal fullt upp med att ta hand om de skadade och chockade som kommit ut, sedan kommer det kanske en polisbil med en man som ska ta namn, personnummer på de självutrymmande och stängsla in området. I diskussionen på Botniabanan har nog räddningstjänsten haft ganska höga förväntningar på sin egen förmåga.

Banverket borde ha en strategi när det gäller långa tunnlar i händelse i brand, t.ex. med avseende på ventilation kanske skulle BV själva ha mobila fläktar. Dock svårt att utarbeta strategier mot bakgrund att BV inte själva har någon kompetens, dock finns det i dag en relativt nyanställd brandingenjör. Dagens strategi, om än outtalad, är snarare att det är självutrymning som gäller och att branden får brinna tills det brunnit ut. Det borde finnas en stor besparingspotential i att BV har egen kompetens.

Det finns exempel från västkusten på att utvecklingen ändå gått framåt och att tunnlarna faktiskt ser bättre och bättre ut på grund av att konsulterna och beställaren efterhand lärt sig mer och mer.

Det borde dock vara fullt möjligt att standardisera i högre utsträckning. Om grundbulten är att det är självutrymning som gäller så ska detta synas också i utformningen, dvs det ska vara bra gångvägar tydligt skyltade och bra upplysta. Innebörden av uttrycken "gångvänlig" och "hårdgjord yta" har diskuterats i väldigt många projekt, istället för att i detalj beskriva vad som avses. Detsamma gäller handledare, utrymningsdörrar etc.

Andra krav som upplevs som svårtolkade är t.ex. kravet på att belysningen ska ge 1,0 lux. Kravet borde naturligtvis även vara kopplat till mätmetod för att det ska vara konsekvent.

Konsulten har haft tankar på att göra ett standardiseringsprojekt, men tiden har inte räckt till. I Citybanan görs en hel del arbete i detta avseende, där studeras mycket detaljer som även kan vara nyttiga i andra projekt. Där studeras gångbanor och körbanor i detalj. Detta tillåts också genom att den totala projekteringsbudgeten för Citybanan, på grund av projektets storlek, är såpass hög. Det borde i högre utsträckning gå att kopiera detaljer från tidigare projekt.

Diskussion kring när kravet på brandvatten egentligen uppstod och osäkert vilken som var den första tunneln med brandvatten. På Grödingebanan diskuterades brandvatten men utan att det blev krav på införande. Sannolikt var Åsatunneln ett utav de första projekten med brandvatten, men även Norralatunneln fick brandvatten och den var ungefär samtidigt som Åsatunneln. Sannolikt är det rökdykarbestämmelserna som gett kravet på brandvatten.

Även fläktar och styrning av rökgaserna diskuterades i ovannämnda projekt. Efterhand så insågs att brandventilationen och dess funktion kan vara tveksam, eftersom det alltid finns en risk att rökgaserna vänds åt fel håll, som t.ex. vid olyckan i Baku där röken styrdes åt fel håll och många människor omkom. I utredning från räddningsverket konstateras att räddningsinsatserna är svåra och det blev i princip en uppmaning till räddningstjänsterna att inte räkna med att kunna göra så stora insatser.

Troligen har det skett en successiv ökning men kanske att dom stora förändringarna med avseende på installationer kom i Åsatunneln, Hallandsås samt på Mäljarbanan.

Åsatunneln har en lång historik. Från början innehöll den endast två arbetstunnlar (angreppstunnlar) vilket skulle ge ca. 600 m mellan varje utrymningsväg. Trots att beräkningar visade att detta var tillräckligt så blev det senare en parallell servicetunnel med tvärförbindelser varje 300 m, sannolikt på grund av förhandlingar med kommun och ett antal nyttoeffekter. Det betyder alltså att avståndet mellan utrymningsvägarna (tvärförbindelser) inte styrdes av säkerhetsvärdering utan snarare av produktionstekniska och drifttekniska orsaker. I tidigare koncept så fanns det även system för positionsangivelse för tågen inplanerat, men på grund av det korta avståndet mellan utrymningsvägarna och möjligheten till okulär kontroll på plats så kunde positionsangivelsen utelämnas.

När ändå en servicetunnel i den här storleken ändå görs så borde egentligen två parallella enkelspårstunnlar naturligtvis vara det som skulle väljas på grund av ett förenklat drift och underhåll. Underhållet måste vara mer i fokus vid projekteringsarbetet, särskilt med tanke på de problem som förekommer med anledning av sprutbetong och is. Det skulle finnas mycket att tjäna på att åtminstone bygga servicetunnlarna i full storlek för att i framtiden enkelt kunna bygga ut linjen.

Erfarenheterna omhändertas främst genom individer som fortsätter till nästa projekt. Erfarenhetsutbyte har dock skett genom t.ex. konsulten angående t.ex. brandvatten genom att sammanföra ett antal resurser med erfarenhet från olika projekt. Varför lär sig inte Banverket mer från tidigare projekt. Det kan dels bero på att det förekommer dåliga lösningar som man inte vill berätta om, andra resurser lever på kunskap och vill naturligtvis bibehålla ett eventuellt försprång. Ibland förekommer det en "rädsla" för att projektets resultat kan uppfattas som ett generellt ställningstagande alternativt att det kanske inte anses helt färdigt.

DNV har gjort någon typ av benchmarking angående tunnelutformning i samband med projektering av Ostlänken. Dock inte sett något resultat.

Av händelser eller olyckor som påverkat synen på säkerhet i tunnlar är det främst med avseende på ventilation (felaktig riktning) och insatser (räddningstjänsten har haft problem vid insats). Som regel sker ingen distinkt förändring utan det som händer är snarare att det blir mer diskussioner i ämnet. Även olyckan i kanaltunneln visar att detta med tunnelventilation inte alltid är så lätt. Där kördes de omställningsbara fläktarna av misstag för fullt i neutralläge, dvs det blev ingen fart på luften åt något håll. Men egentligen svårt att peka ut någon specifik händelse som medfört någon direkt påverkan, utan sker i sådana fall indirekt genom utvecklingsprojekt. Tveksamt om det är olyckorna som driver utvecklingen framåt eftersom dom är så få.

*"Man tar en risk när man åker på järnväg, men för svensk järnväg måste risken vara synnerligen liten."*

Angående Botniabanan så styrdes i slutändan personsäkerhetsfrågan av en överenskommelse mellan Räddningsverket och Banverket HK om att t.ex. avståndet mellan utrymningsvägarna skulle vara 500 m mellan utrymningsvägarna. Beslutet innebar en del frågetecken angående utformningen eftersom

mycket redan var bestämt i projektet, men projektet såg en del besparingspotential varför det skedde en del förändringar i ett sent skede. I dagsläget har projektet bygglovets på plats men egentligen inte räddningstjänstens moraliska stöd i alla delar.

Ofta kritik inom projekten för att det ständigt ska ske fördyrande standardhöjningar i projekten men allting går ständigt att förbättra om inte tidigare lösningar är klanderfria.

Återigen, ska man erbjuda en utrymningsssäkerhet så ska den vara så bra att man verkligen får en chans att utrymma i händelse av brand.

Det är ett svårt område och det är svårt att ge någon absolut sanning eftersom den ofta ligger i betraktarens ögon. Sett ur ett strikt riskanalytiskt perspektiv kan många utformningar vara korrekta, men sett ur samhällets perspektiv så går det alltid att göra lite mer.

Intervjuad konsult har för spårtunnlar varit inblandad i Arlandabanan, Åsa, Tröingeberg, Skrea, Trollhättan, Nygårds, Kattleberg, Botniabanan (i särklass mest arbete), Citytunneln, Citybanan, dvs i princip samtliga moderna spårtunnlar

Angående utrymningsberäkningarna så borde det kunna systematiseras i någon grad, men det sker även mycket utveckling inom området så en systematisering kanske inte är aktuell så lång tid framåt. Detta gäller både brand och utrymning.

Men varför sker utvecklingen i respektive projekt och inte centralt på BV?