

Uppdragsnummer: 10042167



TRAFIKKONTORET

**NORDSYDAXELN**

**SÖDERLEDSTUNNELN**

**ENTREPRENAD E3 E4**

**BRANDSKYDDSBESKRIVNING**

**Dok.nr. 1H110001-E3E4**

**ARBETSHANDLING**

2011-02-10

WSP Sverige AB

Uppdragsansvarig: Anders Matson

Handläggare: Thomas Korostenski

## Dokumentinformation

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>Projektnamn:</b>     | Nord-Sydaxeln, Söderledstunneln E3 E4 |
| <b>Dokumenttyp:</b>     | Brandskyddsbeskrivning                |
| <b>Status:</b>          | Arbetshandling                        |
| <b>Uppdragsgivare:</b>  | Trafikkontoret (TK), Stockholm        |
| <b>Byggherre:</b>       | Trafikkontoret (TK), Stockholm        |
| <b>Upprättad av:</b>    | John Hultquist/Thomas Korostenski     |
| <b>Kontrollerad av:</b> | Ingemar Lindahl/Göran Nygren          |
|                         |                                       |

| Version       | Datum      | Handling             | Upprättad av | Kontrollerad av |
|---------------|------------|----------------------|--------------|-----------------|
| 1H110001-E3E4 | 2009-05-29 | Förfrågningsunderlag | JH           | IL              |
| 1H110001-E3E4 | 2011-02-10 | Arbetshandling       | TK           | GN              |
|               |            |                      |              |                 |
|               |            |                      |              |                 |
|               |            |                      |              |                 |
|               |            |                      |              |                 |

## Innehållsförteckning

|           |                                                                      |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>INLEDNING.....</b>                                                | <b>5</b>  |
| 1.1       | SYFTE .....                                                          | 5         |
| 1.2       | SKEDE .....                                                          | 5         |
| 1.3       | OMFATTNING.....                                                      | 5         |
| 1.4       | INTERNKONTROLL .....                                                 | 5         |
| 1.5       | UNDERLAG / RITNINGAR.....                                            | 5         |
| 1.6       | REVIDERINGAR .....                                                   | 5         |
| <b>2</b>  | <b>OBJEKTSBESKRIVNING .....</b>                                      | <b>6</b>  |
| 2.1       | BYGGNADSBESKRIVNING.....                                             | 6         |
| <b>1.</b> | <b>DU Skansbrogatan.....</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>2.</b> | <b>DU Ringvägen.....</b>                                             | <b>6</b>  |
| <b>3.</b> | <b>DU Gamen .....</b>                                                | <b>6</b>  |
| <b>4.</b> | <b>DU Ölbryggaren .....</b>                                          | <b>7</b>  |
| <b>5.</b> | <b>DU Folkungagatan.....</b>                                         | <b>7</b>  |
| <b>6.</b> | <b>DU Göta Ark.....</b>                                              | <b>7</b>  |
| <b>7.</b> | <b>DU Östra Galleriet.....</b>                                       | <b>7</b>  |
| <b>8.</b> | <b>DU Överkikaren .....</b>                                          | <b>8</b>  |
| 2.2       | VERKSAMHET.....                                                      | 8         |
| 2.3       | BYGGNADENS LÄGE .....                                                | 8         |
| <b>3</b>  | <b>DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR .....</b>                         | <b>9</b>  |
| 3.1       | BYGGNADSTEKNISK KLASS .....                                          | 9         |
| 3.2       | BRANDBELASTNING .....                                                | 9         |
| 3.3       | RENOVERINGENS OMFATTNING.....                                        | 9         |
| 3.4       | PERSONANTAL .....                                                    | 9         |
| 3.5       | RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS .....                                      | 9         |
| 3.6       | REGELVERK .....                                                      | 9         |
| <b>4</b>  | <b>BRANDTEKNISKA ALTERNATIV.....</b>                                 | <b>10</b> |
| 4.1       | MINDRE AVSTEG OCH / ELLER ALTERNATIV UTFORMNING .....                | 10        |
| 4.2       | ANALYTISK DIMENSIONERING .....                                       | 10        |
| <b>5</b>  | <b>SKYDD MOT UPPKOMST AV BRAND.....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>6</b>  | <b>MATERIALKRAV, YTSKIKT OCH BEKLÄDNAD .....</b>                     | <b>10</b> |
| 6.1       | YTSKIKT PÅ TAK, VÄGGAR OCH GOLV .....                                | 10        |
| 6.2       | YTSKIKT PÅ MINDRE YTOR .....                                         | 11        |
| 6.3       | INREDNING / BRÄNNBART MATERIAL INOM UTRYMNINGSVÄG.....               | 11        |
| <b>7</b>  | <b>SKYDD MOT BRAND- OCH BRANDGASSPRIDNING MELLAN BRANDCELLER....</b> | <b>11</b> |
| 7.1       | BRANDCELLSINDELNING.....                                             | 11        |
| 7.2       | BRANDCELLSSKILJANDE KONSTRUKTIONER OCH BYGGNADSDELAR.....            | 12        |
| 7.2.1     | VÄGGAR OCH BJÄLKLÄG.....                                             | 12        |
| 7.2.2     | DÖRRAR, PORTAR OCH LUCKOR .....                                      | 12        |
| 7.2.3     | GENOMFÖRINGAR OCH INSTALLATIONER .....                               | 12        |
| 7.3       | SÄRSKILDA UTRYMMEN / BYGGNADSDELAR .....                             | 12        |
| 7.3.1     | SCHAKT .....                                                         | 12        |
| 7.3.2     | INSTALLATIONSGOLV .....                                              | 12        |
| <b>8</b>  | <b>SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER.....</b>                | <b>13</b> |
| 8.1       | AVSTÅND TILL ANNAN BYGGNAD.....                                      | 13        |
| <b>9</b>  | <b>BÄRFÖRMÅGA VID BRAND .....</b>                                    | <b>13</b> |
| 9.1       | TUNNEL.....                                                          | 13        |
| 9.1.1     | SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDER .....                                     | 13        |
| 9.2       | DRIFTUTRYMMEN .....                                                  | 14        |

|           |                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 9.3       | UNDERTAK.....                                              | 14        |
| <b>10</b> | <b>UTRYMNING.....</b>                                      | <b>15</b> |
| 10.1      | UTRYMNINGSSTRATEGI OCH TILLGÅNG TILL UTRYMNINGSVÄGAR ..... | 15        |
|           | <b>DU Skansbrogatan .....</b>                              | <b>15</b> |
|           | <b>DU Ringvägen.....</b>                                   | <b>15</b> |
|           | <b>DU Gamen .....</b>                                      | <b>15</b> |
|           | <b>DU Ölbryggaren .....</b>                                | <b>15</b> |
|           | <b>DU Folkungagatan .....</b>                              | <b>15</b> |
|           | <b>DU Göta Ark .....</b>                                   | <b>15</b> |
|           | <b>DU Östra Galleriet .....</b>                            | <b>15</b> |
|           | <b>DU Överkikaren .....</b>                                | <b>15</b> |
| 10.2      | UTRYMNINGSDIMENSIONERING .....                             | 16        |
| 10.2.1    | UTRYMNING UR TUNNELN.....                                  | 16        |
| 10.2.2    | UTRYMNING UR DRIFTUTRYMMEN.....                            | 16        |
| 10.3      | PASSAGEMÅTT .....                                          | 16        |
| 10.4      | FRAMKOMLIGHET, LÅS OCH BESLAG .....                        | 17        |
| <b>11</b> | <b>LUFTBEHANDLINGSINSTALLATION .....</b>                   | <b>18</b> |
| 11.1      | SYSTEMBESKRIVNING.....                                     | 18        |
| 11.2      | MATERIAL OCH MONTERING .....                               | 18        |
| 11.3      | SKYDD MOT BRANDSPRIDNING.....                              | 18        |
| 11.4      | SKYDD MOT SPRIDNING AV BRANDGAS .....                      | 19        |
| <b>12</b> | <b>BRANDSKYDDSTEKNISKA INSTALLATIONER.....</b>             | <b>19</b> |
| 12.1      | HANDBRANDSLÄCKARE .....                                    | 19        |
| 12.2      | BRANDGASVENTILATION .....                                  | 19        |
| 12.3      | LARMSYSTEM.....                                            | 21        |
| 12.3.1    | BRANDLARM .....                                            | 21        |
| 12.3.2    | UTRYMNINGSLARM.....                                        | 21        |
| 12.4      | BELYSNING OCH SKYLTNING .....                              | 22        |
| 12.4.1    | NÖDBELYSNING.....                                          | 22        |
| 12.4.2    | ALLMÄNNBELYSNING.....                                      | 22        |
| 12.4.3    | VÄGLEDANDE MARKERINGAR.....                                | 22        |
| 12.4.4    | UTRYMNINGSPLANER .....                                     | 22        |
| 12.4.5    | SKYLTNING AV BRANDTEKNISKA INSTALLATIONER.....             | 23        |
| 12.5      | KRAFTMATNING .....                                         | 23        |
| <b>13</b> | <b>ANORDNINGAR FÖR RÄDDNINGSTJÄNSTEN .....</b>             | <b>23</b> |
| 13.1      | ÅTKOMLIGHET, ANGREPPSVÄGAR OCH TILLTRÄDE .....             | 23        |
| 13.2      | INFORMATION TILL RÄDDNINGSTJÄNSTEN.....                    | 23        |
| <b>14</b> | <b>BRANDFARLIG VARA.....</b>                               | <b>24</b> |
| <b>15</b> | <b>PLAN FÖR KONTROLL OCH UNDERHÅLL AV BRANDSKYDD .....</b> | <b>24</b> |
|           | <b>REFERENSER.....</b>                                     | <b>25</b> |

## **1 INLEDNING**

### **1.1 SYFTE**

Syftet med denna handling är att redovisa hur brandskyddet för häri beskrivet objekt skall säkerställas i enlighet med gällande lagstiftning (se kap 3.6).

### **1.2 SKEDE**

Denna handling har upprättats i samband med bygghandlingsskede, där brandskyddet huvudsakligen är färdigprojekterat. Projektörer inom respektive område ansvarar för att kraven enligt denna handling inarbetats i aktuella handlingar.

Då entreprenaden är utförd ska brandskyddsdokumentation, enligt BBR, Boverkets Byggregler, kapitel 5:12, med tillhörande brandskyddsritningar upprättas som relationshandling. Relationshandlingen är i sig inget intyg att utförandet är enligt handlingen. Utformningen säkerställs genom den kvalitetsansvariges kontrollplan.

### **1.3 OMFATTNING**

Denna handling omfattar Söderledstunneln med tillhörande påfartsramper och driftutrymmen. Övriga delar beskrivs endast där de berör utrymningen eller brand- och brandgasspridningen till eller från aktuell del.

Icke berörda delar är inte kontrollerade av WSP Brand & Risk men förutsätts vara utförda/uppfylla den lagstiftning som gällde vid dess uppförande.

### **1.4 INTERNKONTROLL**

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med WSP:s kvalitetssystem. Detta innebär bland annat att annan brandingenjör granskar förutsättningar och redovisade lösningar av brandskyddet.

### **1.5 UNDERLAG/RITNINGAR**

Underlag för upprättande av denna handling utgörs av ritningsunderlag från Carlbros [1] samt okulära inventeringar av tunnelrör och driftutrymmen. I samband med upprättandet av brandskyddsbeskrivningen har det framtagits brandskyddsritningar, [19], för att ge en komplett beskrivning av brandskyddet.

### **1.6 REVIDERINGAR**

Denna handling utgör en första version och innehåller därmed inga revideringar.

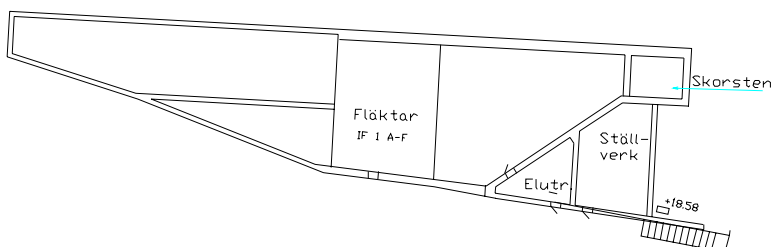
## 2 OBJEKTSBESKRIVNING

### 2.1 BYGGNADSBESKRIVNING

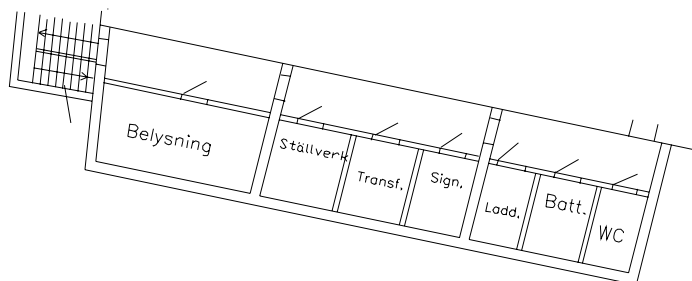
Söderledstunneln är cirka 1,5 km lång och har två separata tunnelrör, ett för trafik norrut (östra tunnelröret) mot centrala Stockholm och ett för trafik söderut (västra tunnelröret) mot Nynäshamn. Tunnelns väggar består i huvudsak av betongelement och taket är till stor del utformat som plattrambroar i betong. Vägbeläggningen är asfalt och båda tunnelrören har av- och påfartsramper. Den totala trafikmängden är omkring 35.000 fordon per vardagsmedeldygn.

Till tunneln hör ett antal driftutrymmen (DU) vilka är belägna utefter hela tunnelns längd och på båda sidor. Dock ej med någon symmetri. Driftutrymmena är generellt utförda i 1 plan.

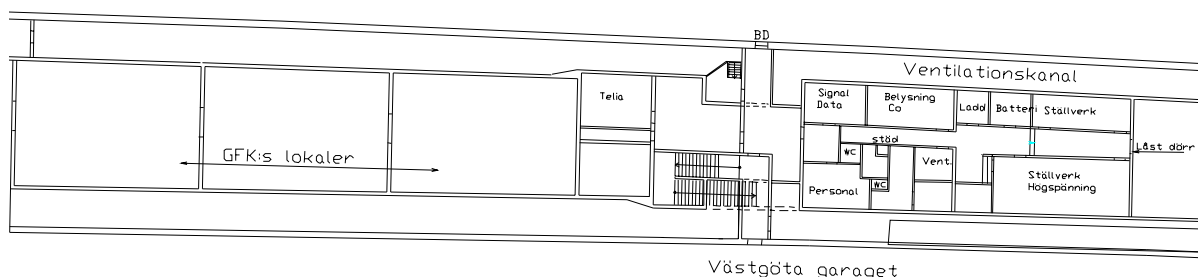
#### 1. DU Skansbrogatan



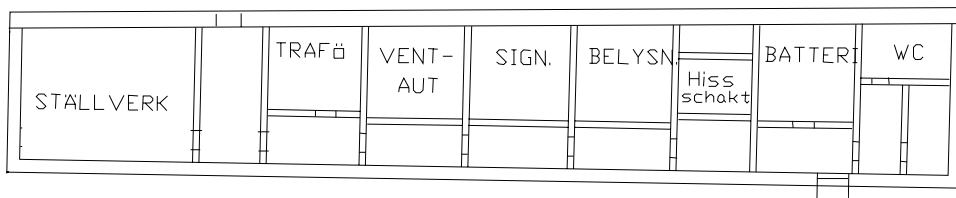
#### 2. DU Ringvägen



#### 3. DU Gamen



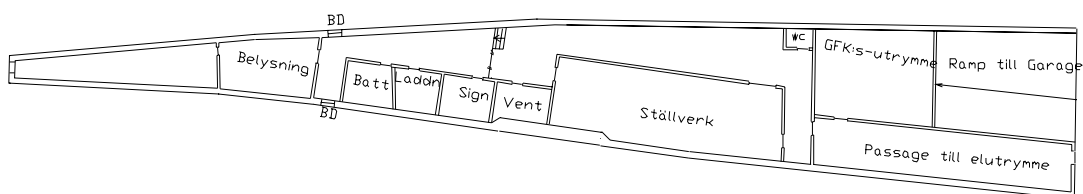
#### 4. DU Ölbryggaren



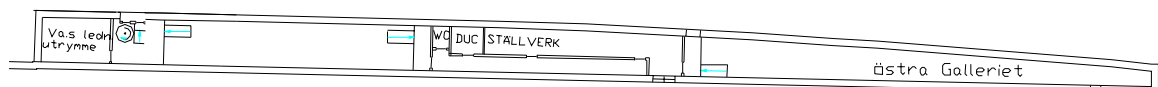
#### 5. DU Folkungagatan



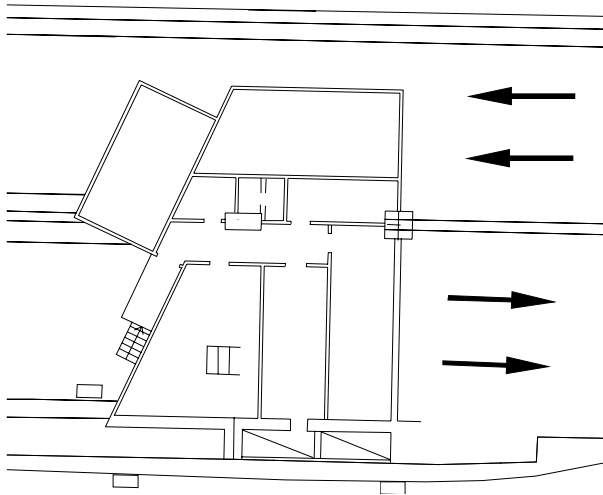
#### 6. DU Göta Ark



#### 7. DU Östra Galleriet



## 8. DU Överkikaren



### 2.2 VERKSAMHET

Verksamheten i tunneln består av fordonstrafik och i driftutrymmena utgörs huvudsakligen verksamheten av drift- och underhållsarbete där ingen personal stadigvarande vistas.

### 2.3 BYGGNADENS LÄGE

Tunneln är belägen under koncentrerad centrumbebyggelse och renoveringen påverkar inte tunnelns läge i förhållande till omkringliggande bebyggelse.

### 3 DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR

#### 3.1 BYGGNADSTEKNISK KLASS

Med hänsyn till verksamheten i tunneln bedöms risken för personskador vid brand som stor och byggnaden betraktas således som en Br 1 byggnad.

#### 3.2 BRANDBELASTNING

Brandbelastningen i driftutrymmena förutsätts understiga  $200 \text{ MJ/m}^2$ , lokalt överstiger dock brandbelastningen  $400 \text{ MJ/m}^2$  (dieseltankar i utrymmen med reservkraftaggregat). Brandbelastningen i tunnel varierar med fordonstrafik och förväntas överstiga  $400 \text{ MJ/m}^2$ .

#### 3.3 RENOVERINGENS OMFATTNING

Delar av konstruktionsbetongen i Söderledstunneln har behov av omfattande reparation och stora delar saknar helt brandskydd. Brandskyddet av konstruktionen kommer att uppgraderas. Installationer i tunneln såsom belysning, ventilation, styrsystem etc. är också i behov av reparation (i praktiken utbyte mot ny). Samtidigt kommer uppgradering av VA-systemet att göras för att bättre svara upp mot dagens miljökrav.

#### 3.4 PERSONANTAL

I driftutrymmena kommer normalt att nyttjas av ca 3 personer samtidigt. I tunneln kommer antalet personer vara ca 2200 per tunnelrör vid högtrafik.

De personer som vistas i driftutrymmena förutsätts ha god lokalkännedom. Förare och passagerare som vistas i de publika delarna förutsätts inte ha god lokalkännedom.

#### 3.5 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS

Räddningstjänsten framkomsttid understiger 10 minuter. Tidsangivelsen anger ankomst till tunnelmyrning.

Utrymningsdimensioneringen förutsätter inte att räddningstjänsten skall medverka.

WSP har upprättat insatsplaner för driftsatt tunnel i samverkan med räddningstjänsten. I samband med renoveringsarbetena tas speciellt anpassade insatsplaner fram.

#### 3.6 REGELVERK

Väglagen anger att det är väghållaren (GFK), som ansvarar för brandskyddet.

Renoveringen medför en förlängning av tunnelns livslängd varför följande regelverk är gällande:

För de publika delarna (tunneln) gäller *Lag (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVL)* med tillhörande *Förordning (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVF)*.

För driftutrymmena gäller *BÄR*, *Boverkets Allmänna Råd om Ändring av Byggnader*, Allmänt Råd 1996:4 ändrad genom 2006:1, [3], och därmed även tillämpliga delar av Boverkets Byggregler, BFS 1993:57 med ändringar t o m 2008:6, Boverket 2008

Dessutom beaktas tillämpliga delar av

- AFS, Arbetarskyddsstyrelsens Författningssamling
- SÄIFS, Sprängämnesinspektionens Författningssamling
- Lagen om skydd mot olyckor

med hänseende på vägledande markeringar, nödbelysning, handbrandsläckare, utrymningsplaner och brandfarlig vara.

Lagen om säkerhet i vägtunnlar (SFS 2006:418) med tillhörande förordning och föreskrift har ej beaktats i denna handling då dessa ligger utanför projekteringsförutsättningarna. Det råder osäkerheter i vilken utsträckning denna lag är applicerbar på objektet. Detta bör utredas vidare.

## **4 BRANDTEKNISKA ALTERNATIV**

### **4.1 MINDRE AVSTEG OCH / ELLER ALTERNATIV UTFORMNING**

Inga avsteg från gällande regelverk har utförts.

### **4.2 ANALYTISK DIMENSIONERING**

Tunneln kommer vid högtrafik att innehålla ett mycket stort antal personer. Detta innebär att brand i tunneln kan medföra mycket stor risk för personskada och därför ställs krav på att en analytisk dimensionering för att verifiera brand- och utrymnings säkerheten skall utföras. Dessa verifieringar är redan utförda i en förstudie till detta projekt [13]. I förstudien redovisas utförligt de beräkningsmodeller som nyttjats (CFD-analys och utrymningsberäkning).

Tunnelns driftutrymmen är inte tillgängliga för allmänheten och ingen personal kommer stadigvarande att vistas där. Driftutrymmena anses därför inte omfattas av analytisk dimensionering.

## **5 SKYDD MOT UPPKOMST AV BRAND**

Inga eldstäder finns placerade inom aktuella lokaler varmed skydd mot uppkomst av brand i uppvärmningsanordning ej är aktuellt.

## **6 MATERIALKRAV, YTSKIKT OCH BEKLÄDNAD**

Material i byggnadsdelar och fast inredning skall ha sådana egenskaper, eller ingå i byggnadsdelar på sådant sätt, att de vid brand inte ger upphov till antändning eller snabb brandspridning och inte heller utvecklar stora mängder värme eller brandgaser. Material i tak och väggar samt för fast inredning får inte deformeras vid ringa brandpåverkan och inte falla ner eller på annat sätt förändras så att risken för personskador ökar.

### **6.1 YTSKIKT PÅ TAK, VÄGGAR OCH GOLV**

Ytskikten i tunnel och driftutrymmen är generellt utförda i betong och uppfyller därmed de högst ställda kraven på ytskiktssklass (klass I) enligt BBR.

Nedan följer de krav som ställs på ytskikt av byggnadsdelar och fast inredning enligt BBR.

| Yta                    | Ytskiktssklass                                                                                          |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tak, generellt         | Utförs i lägst B-s1,d0 (klass I), fäst på obrännbart underlag (A2-s1,d0) eller tändskyddande beklädnad. |
| Väggar, generellt      | Utförs i lägst C-s2,d0 (klass II).                                                                      |
| Tak i utrymningsväg    | Utförs i lägst B-s1,d0 (klass I), fäst på obrännbart underlag (A2-s1,d0) eller tändskyddande beklädnad  |
| Väggar i utrymningsväg | Utförs i lägst B-s1,d0 (klass I), fäst på obrännbart underlag (A2-s1,d0) eller tändskyddande beklädnad. |
| Golv i utrymningsvägar | Utförs med obrännbart material (A2-s1,d0) eller i klass G (C <sub>fl</sub> -s1).                        |

## 6.2 YTSKIKT PÅ MINDRE YTOR

För mindre byggnadsdelar där ytskiktet saknar betydelse för brandförloppet kan ytskiktet utföras i lägre klass, dock lägst D-s2,d0 (klass III), än angivet i kap. 6.1. ovan. Om detta är aktuellt ska omfattning diskuteras med sakkunnig brand.

Rörinstallation som täcker en mindre yta (< 20%), kan utföras med isolering i rörisoleringsklass som motsvarar kraven på angränsande ytor på väggar, tak o.d. Detta innebär t.ex. att rörisoleringsklass PI kan motsvara B-s1,d0 (klass I). Om rörinstallationen täcker en större yta (> 20%) utförs isoleringen i samma klass som gäller för angränsande ytor.

Ovanstående gäller ej för utrymningsvägar.

## 6.3 INREDNING/BRÄNNBART MATERIAL INOM UTRYMNINGSVÄG

Generellt accepteras inga möbler, inredning eller annat brännbart material inom utrymningsvägar.

# 7 SKYDD MOT BRAND- OCH BRANDGASSPRIDNING MELLAN BRANDCELLER

## 7.1 BRANDCELLSINDELNING

Brandcellsindelningen redovisas även i detalj på brandskyddsritningar [1].

Principiellt utförs följande utrymmen som egna brandceller:

- vardera trafiktunnelröret med tillhörande ramper
- varje driftutrymme avskiljs mot tunnel och annan verksamhet.

## **7.2 BRANDCELLSSKILJANDE KONSTRUKTIONER OCH BYGGNADSDELAR**

Samtliga brandcellsavskiljande konstruktioner och byggnadsdelar skall uppfylla angivna brandtekniska klasser från båda sidor, d.v.s. oavsett mot vilken sida av konstruktionen/byggnadsdelen brandpåverkan sker, om inget annat anges.

### **7.2.1 VÄGGAR OCH BJÄLKLAG**

Brandcellsskiljande väggar och bjälklag utförs i allmänhet i lägst klass EI 60.

Brandcellsskiljande väggar ansluts mot brandcellsskiljande bjälklag eller mot yttertak.

### **7.2.2 DÖRRAR, PORTAR OCH LUCKOR**

Dörrar i brandcellsgräns utförs generellt i lägst klass EI 60-C. Dörrar till driftutrymmen behöver ej förses med självstängare då dessa under normala förhållanden förutsätts vara stängda och låsta.

Dörrar som uppfyller tidigare A-klass får användas som alternativ till dörrar med EI-klass.

Brandavskiljande dörrar skall ha tillhållning vid brand. Fallkolv skall gripa in i slutbleck enligt typgodkännande alternativt skall dörr vara försedd med typgodkänd dörrstängare/dörrautomatik för tillhållning.

Dörr får i underkant ha en springa om max 10 mm och inte annat anges i dörrens typgodkännande. Detta gäller dock ej mot trapphus eller andra brandceller i flera plan där springa ej är tillåtet. Om dörren är av brännbart material kläs dörrblad och karm med plåt från golvet och 0,5 meter uppåt.

### **7.2.3 GENOMFÖRINGAR OCH INSTALLATIONER**

Installationer i brandcellsgränser får inte försämra den avskiljande förmågan. Genomföringar av installationer i brandcellsskiljande konstruktioner utförs i samma brandklass som den genombrutna konstruktionen, genom att tätas med typgodkänd brandtätningssmetod och produkt. Utförs tätning med svällande produkter så skall även tätning kompletteras så att varken kalla eller varma brandgaser kan passera genom tätningen.

## **7.3 SÄRSKILDA UTRYMMEN/BYGGNADSDELAR**

### **7.3.1 SCHAKT**

Ventilationsschakt utförs öppna och väggarna utförs i lägst brandteknisk klass EI 60.

### **7.3.2 INSTALLATIONSGOLV**

Installationsgolv utförs med obrännbart material. Brandcellsskiljande väggar ska dras ned till bjälklag och ej placeras ovanpå installationsgolv.

## 8 SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER

### 8.1 AVSTÅND TILL ANNAN BYGGNAD

Avståndet till annan byggnad på intilliggande fastighet understiger i vissa fall 8 meter. I dessa fall finns avskiljande konstruktion motsvarande brandvägg i lägst klass REI-M 90 och därmed uppfylls krav enligt BBR på begränsad risk för brandspridning mellan byggnader.

## 9 BÄRFÖRMÅGA VID BRAND

### 9.1 TUNNEL

Tunnelns konstruktion uppgraderas med avseende på bärförmåga vid brand. Konstruktionen har dimensionerats för att klara ett brandförlopp enligt RABT60 med avsvalningsfas. Detta innebär att konstruktionen uppfyller minst R120. Vidare kommer åtgärder för att förhindra spjälkning att utföras för de delar av tunneln där konsekvensen av en kollaps är stor för personsäkerheten. Den bärande funktionen upprätthålls genom kontroll att lasteffekten i brandtillståndet inte överstiger strukturens bärförmåga i brandtillståndet. Detta innebär att följande villkor skall vara uppfyllt:

$$R_{d,fi} > S_{d,fi}$$

där

$R_{d,fi}$  = bärförmåga i brandtillståndet

$S_{d,fi}$  = lasteffekt i brandtillståndet

och gäller både för väggar och tak.

#### 9.1.1 SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDER

Tunneln har delats in i följande 11 delar för brandteknisk verifiering och dimensionering:

1. Hotel Clarion.
2. Ringvägen.
3. Del mellan Ringvägen och Dalslandsgatan.
4. Bergtunnel under Allhelgonahöjden.
5. Del under Åsö gymnasium, Kv Gamen.
6. Del mellan Åsö torg och Åsögatan.
7. Kv Ölbryggaren.
8. Medborgarplatsen.
9. Kv Göta Ark.
10. Kv Noe Ark, Kv Skaraborg, Kv Saturnus, Kv Jupiter mindre.
11. Hornsgatsviadukten, Kv Överkikaren.

Preliminär rekommendation innebär att taket i motsvarande knappt 80% av tunnelns längd skyddas med brandskyddsputs (Fireshield 1350 eller likvärdig) eller brandskyddsskivor (Promatect T, Aestuvert T eller likvärdig). På Södermalmsavfarten, mot Folkungagatan, under Kv. Fatburen 1&2 kompletteras befintligt undertak med brandskyddsskiva (Isover Fireprotect 150 eller likvärdig), för att uppnå tillräcklig bärförmåga i brandfallet.

Åtgärder för skydd mot spjälkning av övriga takkonstruktioner samt avskiljande vägg är inte nödvändigt om en låg-måttlig spjälkningssannolikhet kan accepteras i delar med måttlig konsekvens med avseende på personsäkerheten enligt konsekvensutredning, [14].

I del 8, Medborgarplatsen, monoliter Me1-Me6 samt Fo behöver skadad betongkonstruktion åtgärdas.

Rekommenderade åtgärder för takkonstruktioner i respektive tunneldel/monolit redovisas på konstruktionsritningar, [20]: 440K2401-440K2405 (5 st).

Beräkningar och förutsättningar redovisas i "Utredning av brandskydd av den bärande konstruktionen", [16].

## **9.2 DRIFTUTRYMMEN**

Driftutrymmena utgör ofta källarvåningar till ovanliggande byggnader. Bärverket för befintliga driftutrymmen påverkas inte eller endast i ringa omfattning. I de fall då de påverkas skall det verifieras att konstruktionen uppfyller R90 efter ombyggnad.

## **9.3 UNDERTAK**

Bärverk till undertak som inte har brandavskiljande funktion utförs så att de klarar en påverkan av 300°C under 10 minuter utan att förlora sin bärförmåga.

## 10 UTRYMNING

### 10.1 UTRYMNINGSSTRATEGI OCH TILLGÅNG TILL UTRYMNINGSVÄGAR

Tillgång till endast en utrymningsväg kan accepteras för lokaler som endast utgör tillfällig uppehållsplats (tekniska utrymmen såsom fläktrum, undercentraler m.m.).

#### **Tunneln:**

För trafikanter i tunneln sker utrymningen generellt via någon av öppningarna i tunnelns mynningar eller till det andra tunnelröret, vilket får jämföras med utrymning till det fria under förutsättning att förbindelserna mellan tunnelrören är utformade som utrymningsvägar samt att de utrymmandes säkerhet garanteras vid inträde i det andra tunnelröret. Mitt i tunneln, vid Åsö gymnasium, finns dessutom en utrymningsväg från vardera tunnelröret via trapphus till det fria. Varje trafikant i tunneln har tillgång till minst två av varandra oberoende utrymningsvägar.

#### **DU:**

Utrymning från driftutrymmena sker genom dörrar ut till tunneln eller andra utrymmen (parkeringshus, trapphus) enligt följande.

#### **DU Skansbrogatan**

Utrymning sker till huvudtunnel och avfart mot Skansbron.

#### **DU Ringvägen**

Utrymning sker till huvudtunnel och fastighet på Ringvägen.

#### **DU Gamen**

Utrymning sker till huvudtunnel och trapphus till det fria.

#### **DU Ölbryggaren**

Utrymning sker till huvudtunnel och garage på Västgötagatan.

#### **DU Folkungagatan**

Utrymning sker direkt till det fria i två lägen. En av vägarna går genom ett fläktrum ut i det fria. Dörrarna till fläktrummet är försedda med microbrytare som stänger av fläktarna om dessa är igång. Fläktarna är försedda med skyddsanordning som ej medger åtkomst av rörliga delar av fläkten såsom fläktblad.

#### **DU Göta Ark**

Utrymning sker till huvudtunnel, påfartsramp och direkt till det fria.

#### **DU Östra Galleriet**

Utrymning sker till tunneln i två lägen.

#### **DU Överkikaren**

Utrymning sker till huvudtunnel och lastgata i garage tillhörande Hilton hotell.

## 10.2 UTRYMNINGSDIMENSIONERING

### 10.2.1 UTRYMNING UR TUNNELN

För tunneln har utrymningsdimensioneringen skett med analytisk dimensionering då brand anses kunna medföra mycket stor risk för personskada. Som tidigare nämnts har dessa verifieringar redan utförts i en förstudie till detta projekt. Vid värdering av kritiska faktorer för utrymning har siktbarhet och brandgaslagrets temperatur bedömts vara dimensionerande. CFD-analysen, [8], visar att kritiska förhållanden i tunneln uppnås snabbast med avseende på sikt och därför utförs en närmare studie av siktförhållandena vid brand. I analysen undersöks hur tiden till kritiska förhållanden på olika avstånd från branden varierar och bildar därmed ett underlag för bedömning av utrymningssituationen i tunneln.

I simuleringen har den maximala effektutvecklingen satts till 50 MW med s.k. ultrasnabb utvecklingskurva, valet av maxeffekt är dock ej dimensionerande för utrymningen eftersom det tar ca. 10 minuter att komma upp i 50 MW och innan dess bör utrymningen vara avslutad.

Simuleringarna, [9], omfattar endast de fordon med personer som befinner sig nedströms brandhärden, de som befinner sig uppströms branden antas köra ut ur tunneln. Därför blir totalt antal personer i ett tunnelrör är 1093 st (ca hälften av 2200 st som är det totala antalet människor i hela tunnelröret) indelade i olika persontyper. En viktig iakttagelse vid utrymningssimuleringen är att det efter cirka 80 sekunder efter det att folk börjar evakuera, inte finns några människor inom en radie av 100 meter från brandhärden. Om man räknar med att dessa människor tar 180 sekunder i anspråk på sig för att upptäcka brand och besluta sig för utrymning blir den totala utrymningstiden  $80 + 180 = 260$  sekunder.

Vid denna tidpunkt hade det, enligt CFD-analysen, [8], räckt med att befinna sig på avståndet 100 meter från branden för att undkomma kritiska förhållanden. Med andra ord har gränsvärdena för kritiska förhållanden inte överskridits i tunneln under den tid som behövs för utrymning med detta brandscenario som utgångspunkt.

### 10.2.2 UTRYMNING UR DRIFTUTRYMMEN

Utrymningsdimensioneringen för driftutrymmena har skett enligt schablonmetoden som finns i Boverkets rapport 1994:10 Utrymningsdimensionering, [4].

#### 10.2.2.1 DIMENSIONERANDE PERSONANTAL

Då tillträde till driftutrymmena sker med kortläsare och/eller nyckel kommer personantalet som mest att uppgå till ca 3st.

#### 10.2.2.2 GÅNGAVSTÅND

Gångavstånd till närmsta utrymningsväg eller annan brandcell överstiger inte 60 meter. Där sammanfallande gångväg till utrymningsväg föreligger har räknats med 1,5 gånger den verkliga längden.

## 10.3 PASSAGEMÅTT

### Tunneln:

Utrymningsdörrarna i tunnelväggen mellan tunnelrören utförs med fri bredd om minst 0,8 meter och med fri höjd om minst 2,0 meter. För att underlätta för rullstolar utförs dörrarna utan tröskel.

**DU:**

Dörrar i eller till utrymningsväg utförs med fri bredd om minst 0,8 meter och med fri höjd om minst 2,0 meter.

Eventuella möbler i eller till utrymningsvägar får aldrig inkräkta på det fria passagemått som erfordras för utrymning i det aktuella fallet. Bord inom utrymningsvägar utförs fast monterade i golvet. Observera att brännbara möbler generellt inte accepteras inom utrymningsvägar.

## **10.4 FRAMKOMLIGHET, LÅS OCH BESLAG**

Dörrar till utrymningsväg utförs lätt öppningsbara, med ett nedåtgående trycke, och lätt identifierbara som utgångar. Enkelslagning godtas i mittväggen mellan tunnelrören.

Låsvred accepteras inte i tunneln men dock i driftutrymmen.

Öppningsfunktion med tryckknapp ska normalt undvikas.

Öppningsfunktionen för dörrar i eller till utrymningsväg skall överbrygga samtliga eventuella låsanordningar som kan vara låsta när personer befinner sig i lokalerna.

Elslutbleck, i utrymningsdörrar, som måste vara upplåsta för att utrymning skall kunna ske utförs med omvänd funktion d.v.s. är strömlöst upplåsta. Detta erfordras ej om dörr är försedd med utrymningsbeslag som överbrygger elslutblecket. Beakta även att tillhållning skall erhållas om dörren också utgör brandavskiljande konstruktion.

Motorlås, i eller till utrymningsvägar, som kan vara låsta när personer vistas i lokalerna förses med vred som överbrygger motorlåset.

## 11 LUFTBEHANDLINGSINSTALLATION

### 11.1 SYSTEMBESKRIVNING

#### Tunneln:

I tunneln finns ventilation i form av impulsfläktar och radialfläktar med olika driftstrategier. Strategierna bygger på principen att hindra spridning av rök mellan tunnelrören samt att tillse att så långt det är möjligt bibehålla en skiktindelning mellan frisk luft och rök.

#### DU:

Varje driftutrymmen har ett separat ventilationssystem. System utförs med mekaniskt till- och frånluftssystem. Brandceller inom driftutrymmen och tunnel avskiljs med brandspjäll.

### 11.2 MATERIAL OCH MONTERING

Material i luftbehandlingsinstallationer får inte bidra till brandspridning. Om/där systemet utförs med fläkt i drift eller rökavluftning skall till- och frånluftsdon kunna upprätthålla sin funktion, med avseende på tryckfall även vid brandpåverkan. Alternativt skall systemet dimensioneras så att det klarar de nya tryckfallsförhållanden som uppkommer.

Luftbehandlingsinstallationer som betjänar flera brandceller monteras så att de inte kommer att kollapsa om de utsätts för brand och om de då kommer att punktera skyddet för brand- och/eller brandgasspridning mellan brandceller.

Rektangulära ventilationskanaler med en största kanalsida  $\geq 0,25$  m stagas vid brandcellsgenombrott.

### 11.3 SKYDD MOT BRANDSPRIDNING

#### Skydds krav

Ventilationskanaler skall förläggas och utformas så att de vid brand inte ger upphov till antändning av närbelägna byggnadsdelar eller fast inredning utanför den brandcell som de är placerade i, under den tid som brandcells kravet anger.

Luftbehandlingsinstallationer som går igenom brandavskiljande byggnadsdelar eller som är placerade i gemensamma utrymmen (schakt och fläktrum) och som försörjer olika brandceller skall utformas så att den brandavskiljande förmågan mellan brandceller upprätthålls. Till- och frånluftskanaler ska vara åtskilda i minst brandteknisk klass EI 15 eller av ett fritt utrymme på minst 0,10 meter.

#### Skydds metod

Den brandavskiljande förmågan mellan brandceller upprätthålls genom att kanalgenomföringar i brandcellsgräns isoleras till motsvarande klass som genombruten konstruktion.

Kanalisolering dimensioneras för transport av varma brandgaser i kanalsystemet.

Om brandspridning mellan brandceller hindras med brand-/brandgasspjäll, klass EI 60, täthetsklass 2, och spjällen monteras i den brandavskiljande konstruktionen så erfordras ingen isolering av ventilationskanalen.

## 11.4 SKYDD MOT SPRIDNING AV BRANDGAS

### Skyddskrav

Brandgasspridning via ventilationssystemet skall avsevärt försvåras mellan brandceller.

### Skyddsmetod

Brandgasspridning hindras med brandgasspjäll i lägst klass E 60, täthetsklass 2. Vid brandindikering från centralt brandlarm/rökdetektor i kanalen stänger berörda brandspjäll och luftbehandlingsaggregat stoppar. Spjäll skall vara strömlöst stängda. Spjäll motioneras automatiskt var 48:e timma, gäller dock ej för spjäll i anslutning till reservkraftaggregat. Dessa spjäll motioneras samtidigt med att reservkraftaggregatet motioneras.

Styrning av brandfunktioner skall ske hårdvarumässigt. Alternativt kan styrning ske via DUC under förutsättning att den utförs med motsvarande tillförlitlighet som en brandlarmscentral. Det innebär bl.a. att brandfunktionerna skall ha högst prioritet samt att obehöriga inte skall kunna programmera bort eller ändra funktioner som har betydelse för brandskyddet. Dessutom skall komponenterna inta läge "brand" om styrenheten "hänger sig" eller om styrsignal försvinner t.ex. vid kabelbrott.

Komponenter som har en väsentlig funktion avseende brandskyddet utförs vilströmskopplade eller försörjs från skyddat kablage (brandsäkert förlagt eller brandklassad kabel).

## 12 BRANDSKYDDSTEKNISKA INSTALLATIONER

### 12.1 HANDBRANDSLÄCKARE

#### I tunneln:

Tunnelutrymmet förses inte med handbrandsläckare.

#### I driftutrymmen:

Handbrandsläckare finns i alla DU. Dom är väl utmärkta och är av typen 5 kg CO<sub>2</sub> (koldioxid).

### 12.2 BRANDGASVENTILATION

Brandgasventilation av tunneln sker i huvudsak med impulsfläktar placerade i taket. Det finns även ett antal befintliga rökluckor som användas som backup eller komplement till fläktarna. Brandgasventilationen är dimensionerad för att ge en horisontell lufthastighet på minst 3 m/s. Denna hastighet bedöms räcka för brandförlopp upp till 100 MW, [23]. Ett antal brand- och ventilationssimuleringar har utförts för att studera effekter av köbildning, vindpåverkan, öppningar i tunneln m.m [17], [18]. Nedan redovisas hur brandgasventilationen avses att styras i händelse av brand.

I nedanstående scenarier (a-i) avses med startad fläkt att utblåsningsriktning är gemensam med trafikriktningen. Med reverserad fläkt avses att denna är i drift med utblåsningsriktningen mot trafiken.

Nedan angivna sektioner avser de sektioner som branddetekteringen ger, enligt orienteringsritningar, [22], samt brandritningar, [19].

De fläktar som inte omnämns vid de olika möjliga brandhärdena stoppas.

**a. Brand i norrgående huvudtunnelrör**

- Fläktpaket längst norrut (norr om öppningen mellan tunnelrören) startar för att rök inte skall läcka över i södergående röret.
- Vid brand söder om avfarten mot Hornsgatan (i sektion 303, 304, 305, 307, 308 309, 310, 311, 312, 313, 315, 316) startar fläktarna i avfartsrampen mot Hornsgatan.
- Vid brand norr om avfarten mot Hornsgatan reverseras fläktarna i avfartsrampen mot Hornsgatan.
- Impulsfläktar i norrgående tunnelrör startar enligt schema för att upprätthålla en lufthastighet av 3 m/s vid brandhärden.
- Vid branddetektering startar ett antal förutbestämda fläktar beroende på var brandhärden detekteras.
- Fläktar i södergående tunnelrör reverseras för att säkerställa att rök inte tränger in från tunnelmynning eller från öppningen mellan tunnelrören.

**b. Brand i norrgående påfarten från Götgatan (Södermalmspåfarten). Sektion 306**

- Fläktar i påfarten reverseras. Detta för att minska risken för rökspridning till huvudröret där kö kan föreligga.

**c. Brand i norrgående avfarten mot Hornsgatan. Sektion 302.**

- Fläktar i rampen samt impulsfläktar enligt schema startas.

**d. Brand i södergående huvudrör**

- Vid brand norr om avfarten till Folkungagatan (i sektion 200, 201, 203, 204, 205) startas fläktar i avfartsrampen.
- Impulsfläktar i södergående tunnelrör startar enligt schema för att upprätthålla en lufthastighet av 3 m/s vid brandhärden.
- Vid branddetektering startar ett antal förutbestämda fläktar beroende på var brandhärden detekteras.
- Fläktar i norrgående tunnelrör reverseras för att säkerställa att rök inte tränger in från tunnelmynning eller från öppningen mellan tunnelrören.

**e. Brand i södergående påfart från Hornsgatan. Sektion 202.**

- Fläktar i påfarten reverseras.

**f. Brand i södergående avfart mot Folkungagatan. Sektion 207 och 208**

- Fläktar i avfartsrampen, samt impulsfläktar enligt schema startas.

**g. Brand i riddarfjärdsavfarten.**

- Ingen automatisk fläktstart.

**h. Brand i tunnel när denna är dubbelriktad**

- Ingen automatisk fläktstart.

**i. Brand i tunnel under ombyggnad**

- Ingen automatisk fläktstart.

## **12.3 LARMSYSTEM**

### **12.3.1 BRANDLARM**

#### **I tunneln:**

Brandlarm i form av en värmekänslig kabel (Listec) finns installerad i tunneltaket. Larmet är sektionerat och är kopplat till larmcentral hos Trafiktjänsten och SOS Alarm.

Vid aktivering av brandlarmet skall följande funktioner initieras (åtgärdsplan):

- Räddningstjänsten larmas av SOS Alarm
- Tunneln stängs i bägge riktningar
- Nödbelysning tänds
- Meddelande på VMS om utrymning av tunneln initieras samt blixthus och siren sätts igång. Beroende på vilken sektion av brandlarmet som utlöst visas olika utrymningsmeddelanden framför och bakom denna sektion
- Brandgasfläktar startas enligt fastlagda scenarier beroende på vilken sektion av brandlarmet som utlöst

#### **I driftutrymmen:**

Heltäckande brandlarm i form av rökdetektorer finns installerat i alla DU. Larmet är kopplat till larmcentral hos Trafiktjänsten och SOS Alarm.

Vid aktivering av brandlarmet skall följande funktioner initieras (åtgärdsplan):

- Räddningstjänsten larmas av SOS Alarm
- Nödbelysning tänds
- Utrymningslarm aktiveras

### **12.3.2 UTRYMNINGSLARM**

#### **I tunneln:**

Utrymningslarm installeras i tunneln för att uppmärksamma personer om att utrymning ska ske. Anordningar för att ge trafikant direktiv om utrymning skall utformas så att minst två typer av signaler i form av ljud och ljus ges. Ljussignaler kan vara textmeddelanden på variabla informationsskyltar (VMS) i kombination med blinkande/blixtrande rött och vitt ljus. Ljudsignalerna utgörs av siréner med en uteffekt av 102 dB(A), placerade med 60-70 meters mellanrum, detta ger en lägsta ljudnivå på 65 dB i tunneln. Ljud- och ljussignalerna skall vara av signaltyp 1 (omedelbar fara) enligt SS 03 17 11 och *inte* begränsas till 60 sek. Anläggningen ska vara försedd med strömbakup så att bibehållen funktion erhålls i minst 60 minuter vid strömbortfall. Systemet ska vara elektroniskt felövervakat minst i sådan omfattning så att felsignal avges vid fel i ledningsnätet eller strömförsörjningen.

#### **I driftutrymmen:**

Larmdon finns installerade i utrymmena. Utrymningslarmet aktiveras automatiskt via brandlarmet.

## 12.4 BELYSNING OCH SKYLTNING

### 12.4.1 NÖDBELYSNING

#### I tunneln:

Nödbelysning anordnas på tunnelns mittvägg för att möjliggöra utrymning på ett säkert och effektivt sätt även vid strömbortfall. Nödbelysning ska upprätthålla sin funktion i minst 60 minuter vid strömbortfall. Armaturer för nödbelysningen bör placeras lågt för att inte blända utrymmande personer. De trapphus (2st) som används för utrymning från tunneln upp på Åsö Torg skall vara försedda med nödbelysning.

#### I driftutrymmen:

Vägledande markeringar i form av genomlysta skyltar sätts upp driftutrymmena och utgör tillräcklig belysning för att säkerställa utrymning. Nödbelysning utöver den belysning som vägledande markeringar ger anses ej vara nödvändig.

### 12.4.2 ALLMÄNBELYSNING

Både tunnel och driftutrymmen skall ha allmänbelysning. I tunneln skall allmänbelysningen vara ständigt tillslagen. Allmänbelysningen i tunneln är till 25% reservkraftmatad i 60 minuter.

### 12.4.3 VÄGLEDANDE MARKERINGAR

Vägledande markeringar i form av genomlysta eller belysta skyltar ska finnas i lokaler där personer inte kan förväntas ha god lokalkännedom samt i lokaler där det kan vara svårt att orientera sig eller det saknas dagsljusinsläpp. Utrymningsskyltar placeras normalt i anslutning till utrymningsväg samt vid riktningsförändringar på väg till utrymningsväg. Belysning till genomlysta eller belysta skyltar ska alltid vara tänd när verksamhet pågår i lokalen.

I tunneln skall även skyltar som märker ut de två närmaste utrymningsvägarna sättas upp. Skyltarna skall vara efterlysande och sitta med 25 meters intervall på en höjd av 1,1 till 1,5 meter ovan gångbanenivån och i omedelbar anslutning till nödbelysningsarmatur för att erhålla erforderlig uppladdning. Eftersom avståndet mellan utrymningsdörrarna idag är cirka 75 meter behövs det sättas upp två skyltar mellan varje utrymningsdörr.

Belysning utförs med nödströmsförsörjning via centralt eller lokalt batteri med bibehållen funktion i 60 minuter vid strömbortfall. Om strömförsörjning sker med centralt aggregat förläggs kablage brandsäkert i lägst klass EI 30 eller utförs med funktionsklassad kabel enligt standard IEC 331.

Vägledande markeringar ska vara utformade enligt AFS 2008:13. Genomlyst skylt bör ha en symbolhöjd av minst 0,5 % av läsavståndet och belyst skylt bör ha symbolhöjd av minst 1,0 % av läsavståndet. För efterlysande skyltar bör symbolhöjden vara ca 1,5 % av läsavståndet. Symbolstorlek får inte understiga 60 mm.

### 12.4.4 UTRYMNINGSPLANER

Befintliga utrymningsplaner i driftutrymmen skall uppdateras enligt AFS 2009:2.

#### 12.4.5 SKYLTING AV BRANDTEKNISKA INSTALLATIONER

Brandtekniska installationer och utrustning för brandbekämpning ska vara tydligt märkta. I tillämpliga delar ska märkningen följa de riktlinjer som finns i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrift AFS 2008:13 "Varselmärkning och varselsignaler på arbetsplatser". För att tydligt markera de brandposter som har erforderlig kapacitet föreslås att dessa markeras "Brandpost" medan de övriga markeras "Spolpost".

Ingående komponenter i brand- och utrymningslarmsanläggningen ska skyltas, så som detektorer, larmdon, larmtryckknappar etc. Skylt ska vara utförd i beständigt material, anbringas på ett varaktigt sätt samt ha röd text alternativt vit text på röd bakgrund.

#### 12.5 KRAFTMATNING

Elkablar för nödbelysning, telefoner och skyltar utförs med brandresistenta kablar. Brandresistenta kablar skall uppfylla sin funktion under 60 minuters brandpåverkan och vara typgodkända enligt någon av standarderna IEC 331, BS 6387 (kategori B) eller DIN 4102 (part 12).

Elkablar för brandgasfläktar ligger brandsäkert förlagda i mark, dragningen upp längs väggen skyddas fram till respektive fläkt. Varje fläktpaket har egen kabel med separat säkring. Om ett fläktpaket inklusive elmatning slås ut av en brand påverkas endast det paketet.

### 13 ANORDNINGAR FÖR RÄDDNINGSTJÄNSTEN

#### 13.1 ÅTKOMLIGHET, ANGREPPSVÄGAR OCH TILLTRÄDE

Tunneln är tillgänglig via befintligt vägnät och inga räddningsvägar behöver anordnas. Angreppsvägar utgörs av tunnelmynningar åtkomliga från det fria. Brandlarmscentral finns i DU Gamen.

Angreppsvägar till driftutrymmena utgörs av tunneln och från intilliggande utrymmen såsom parkeringsgarage, trapphus.

Befintliga brandposter uppgraderas. Önskad kapacitet från en brandpost är enligt Stockholms brandförsvar 20 l/s. Detta bedöms kunna uppfyllas genom att klenare servisledningar ersätts med servisledningar om 100 mm och att varje brandpost förses med dubbla uttag med kopplingsdimension på 63 mm. Det bedöms vara tillräckligt att kapacitetssäkra vartannat befintligt vattenuttag vilket skulle innebära att brandposter kommer att ha ett inbördes avstånd om 120-160 meter.

#### 13.2 INFORMATION TILL RÄDDNINGSTJÄNSTEN

Brandförsvarstablåer finns vid tunnelmynningarna i söder och norr samt i DU Gamen.

Vid brandförsvarstablå/brandlarmscentral bör följande information finnas som vägledning för räddningstjänsten:

- Orienteringsritningar för brandlarmet.
- Insatsplaner.
- Styrning av brandgasventilation.
- Redovisning av brandposter och spolposter i tunneln.

## **14 BRANDFARLIG VARA**

Ingen hantering av brandfarlig vara ska ske i aktuella utrymmen.

## **15 PLAN FÖR KONTROLL OCH UNDERHÅLL AV BRANDSKYDD**

För tunneln skall plan för kontroll- och underhåll av brandskyddstekniska installationerna finnas upprättad innan tunneln tas i bruk. Kravet framgår av avsnitt 2.52 och 5.12 i BBR. Denna plan skall upprättas i relationshandlingsskedet.

## REFERENSER

- [1] Ritningsunderlag upprättat av Carlbros, daterat 2003-12-15.
- [2] BBR, Boverkets Byggregler, BFS 1993:57 med ändringar t o m BFS 2008:6, Boverket, 2006.
- [3] BÄR, Boverkets Allmänna Råd om Ändring av Byggnader, Allmänt Råd 1996:4 ändrad genom 2006:1, Boverket, 2006.
- [4] Utrymningsdimensionering, Boverkets rapport 1994:10, BFS 1995:17.
- [5] Svenska Brandförsvärsföreningens handbok "Utrymningslarm 2003"
- [6] WSP Brandteknik, Genomgång av befintliga riskanalyser, P Olsson, 2003
- [7] WSP Brandteknik, Sannolikhetsbedömning för olika typer av olyckor, J Ingvarsson, 2003
- [8] WSP Brandteknik, Rökfyllnadsberäkning – CFD, J Hagman/F Magnusson/H Ho, 2003
- [9] WSP Brandteknik, Utrymningsberäkning, J Hultquist, 2003
- [10] WSP Brandteknik, Förstudie brandvattenförsörjning Söderledstunneln, O Eriksson, 2003
- [11] WSP Brandteknik. Riskutredning för renovering av Söderledstunneln, J Hultquist, J Ingvarsson, 2003
- [12] WSP Brandteknik, Sammanställning av säkerhetskrav i Tunnel 99 / EU direktiv minimikrav för säkerhet i tunnlar, J Hultquist, 2003
- [13] WSP Brandteknik, Förstudie Söderledstunneln. Riskanalys / bedömning av brandskyddet i Söderledstunneln, J Hultquist, 2003
- [14] WSP Brandteknik, Konsekvensanalys av eventuell kollaps, J Hultquist, 2004
- [15] WSP Brandteknik, Sprinklerutredning, H Svensson, 2004
- [16] WSP Brandteknik, Optimering av brandskydd för den bärande konstruktionen, S Jeansson / J Hultquist, 2004
- [17] WSP Brandteknik, Brandgasberäkningar, F Magnusson, J Hagman, 2004
- [18] WSP VVS-teknik, Tunnelventilation, Sammanfattning av IDA-simuleringar vid brand, U Lillengren, 2004
- [19] WSP Brand- och Riskteknik, Brandritningar, 2006-12-18
- [20] WSP Byggprojektering, Konstruktionsritningar, Brandskyddsputs i tak, 2006
- [21] Fire and smoke control in road tunnels, World road Association (PIARC), 1999
- [22] Securitas situationsplaner, ritade av Tele W AB 2000-12-21 med revidering 2003-04-01
- [23] Tunnel 99, Publikation 1999:138 Vägverket, 1999