

PM Riskhantering till DP för Överdäckning E45 delen Lilla Bommen - Marieholm

Göteborgs stad, Västra Götalands län

2017-05-31

Projektnummer: AP109654



Dokumenttitel: E45 delen Lilla Bommen - Marieholm
Skapat av: Ylva Bäckman
Granskat av: Emma Bengtsson, Simon Håkansson, Johan Larsson
Dokumentdatum: 2017-05-31
Dokumenttyp: Rapport
Ärendenummer: TRV2013/54670
Projektnummer: FS85438030/ AP109654
Version: 1.0

Publiceringsdatum: 2015-05-31
Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Per Eriksson, Trafikverket
Uppdragsansvarig: Ylva Bäckman, Tyréns AB
Distributör: Trafikverket, 405 33 Göteborg, telefon: 0771-921 921
Kartmaterial: "©Lantmäteriet Medgivande I2013/0123"

Innehåll

1	Bakgrund.....	4
2	Syfte.....	4
3	Förutsättningar.....	5
4	Riskreducerande åtgärder och riskhantering.....	5
4.1	Åtgärder avseende tunnelsäkerhet.....	5
4.2	Åtgärder avseende tunnelkonstruktion.....	7
4.3	Åtgärder avseende byggnation ovan överdäckning.....	8
4.4	Behov av fortsatt riskhantering.....	8

1 Bakgrund

En nedsänkning ska ske av E45 från Stadstjänaregatan till förbi Falutorget där delen mellan Stadstjänaregatan och Torsgatan ska förläggas i tunnel med ovanliggande bebyggelse. Detta PM belyser hur risker som har identifierats inom ramen för arbetet med detaljplanen för ovanliggande bebyggelse har hanterats i projekteringen inom Totalentreprenad för E45:ans utbyggnad.

2 Syfte

Syftet med följande PM är att klargöra hur respektive identifierad risk har hanterats i pågående projektering och byggnation av Gullbergstunneln med tillhörande vägsystem och installationer.

3 Förutsättningar

Staden har lämnat över en skrivelse kring deras riskbedömningsutredning som arbetats fram som ett underlag för detaljplan för Överdäckning av Götaleden. De begär av Trafikverket in svar på hur frågor i denna utredning har hanterats inom ramen för vägplan och projektering av E45 Lilla Bommen – Marieholm. Dett för att kunna säkerställa genomförbarheten av detaljplaneförslaget.

Nedan följer inkomna frågor med efterföljande svar/beskrivningar kring hantering inom ramen för projekt E45 Lilla Bommen – Marieholm. ([Svar skrivs i blå text nedan](#))

Följande text kommer från riskbedömningsutredning (WSP, 141112).
Kursiverad text är frågor för staden som inte behöver besvaras.

4 Riskreducerande åtgärder och riskhantering

I detta kapitel sammanställs de rekommenderade åtgärder som funnits lämpliga att vidta i samband med detaljplan och fortsatt projektering av överdäckningsprojektet. Dessutom listas ett antal utredningspunkter där fortsatt riskhantering rekommenderas.

4.1 Åtgärder avseende tunnelsäkerhet

1. Grundtanken med överdäckningen är att säkerhetskonceptet i befintlig del av Götatunneln tillämpas även för aktuell överdäckning. Bedömningen görs, efter avstämningar med Trafikverket och Räddningstjänsten, att detta ska ge ett säkerhetskoncept som innebär acceptabel tunnelsäkerhet under överdäckningen.

Svar från TRV:

Säkerhetskonceptet som tagit fram för Gullbergstunneln har beaktat en eventuell förlängning av tunneln genom att det utformats med Götatunnelns säkerhetskoncept som utgångspunkt. När Götatunneln projekterades gällde dock andra regler varför konceptet ej har kunnat användas rakt av. Vid en sammanbyggnad av Gullbergstunneln och Götatunneln kommer Götatunnelns säkerhetskoncept att behöva anpassas till dagens (eller framtida gällande) kravnivå.

Avstämningar med Räddningstjänsten och Trafikverket har hållits löpande i projektet.

2. För att dessutom uppfylla dagens gällande regelverk behöver ytterligare ett antal parametrar beaktas i kommande riskanalyser och projektering av överdäckningens säkerhetskoncept och utformning:
 - Longitudinell ventilation i kombination med förväntad kö ställer krav på fortsatt riskanalys och förmodligen även fast släcksystem (t.ex. sprinkler).

Svar från TRV:

Utdrag ur riskanalys handling 6S14003:

Fast släcksystem kommer inte att installeras i Gullbergstunneln. Enligt TRVR ska: "Ett fast brandbekämpningssystem installeras om detta medför uppenbart ökad personsäkerhet i tunneln eller om det är en förutsättning för bärförmågan vid brand." (TRVR B.3.5).

Ett fast släcksystem bedöms ge begränsad nytta vid de brandscenarion som studerat. Detta beror på att brandens storlek vid förväntad aktivering och effekt av släcksystemet är så pass stor att tiden till kritiska förhållanden inte påverkas alls eller bara marginellt. Ett fast släcksystem bedöms därför främst kunna minska behovet av flätkapacitet vid räddningstjänstens insats, vilket inträffar efter genomförd utrymning. För närvarande har flätkapacitet dimensionerats utan hänsyn till fast släcksystem. Inte heller för bärförmågan behövs ett fast släcksystem i enlighet med verifierande beräkningar.

- Om lutning i till- och påfartsramper utförs med en lutning över 3% behövs en riskanalys för att avgöra om ytterligare säkerhetshöjande åtgärder behövs.

Svar från TRV:

Detta krav finns i både Boverkets gamla föreskrifter och i Transportstyrelsens nya. I den nya anges att kravet (3kap.8§) gäller för tunnlar längre än 500 m, vilket exkluderar Gullbergstunneln och dess ramptunnlar.

I för projektet upprättad riskanalys har vi belyst lutningen på ramper och dessa har värderats i samband med verifierande beräkningar.

- Nödgångvägar skall ha en bredd om minst 1,2 meter.

Svar från TRV:

Detta krav (som egentligen är ett råd) kommer från den gamla tunnelföreskriften från Boverket. Transportstyrelsens nya föreskrift (TSFS 2015:27) anger måttet till 1,0 m (3kap.28§) och uppfylls av våra vägrensbredder.

- Utrymningsvägar ska utföras genom tvärförbindelser mellan tunnelrören med maximalt 100 meter mellan varje tvärförbindelse. Varje tvärförbindelse skall utföras med brandsluss.

Svar från TRV:

Vi har med krav om max 90 m i Brandskydds-beskrivningen och i upprättad bygghandling så innehålls dessa mått.

- Räddningspersonalens tillträde ska tillses genom att varje tunnelmynning skall förses med passagemöjlighet av mittremsa (inom 500 meter från tunnelmynning) för snabb tillgång till önskat tunnelrör.

Svar från TRV:

Dessa krav uppfylls genom en överledning mellan Götatunneln och Gullbergstunneln samt en planfri korsning vid Falutorget där man kan passera mittremsan.

- Tunneln skall utföras med tillräcklig bärförmåga i brandfallet enligt BVT1 och TRVK Tunneln 11. Med tanke på överdäckning med bebyggelse ovan och den komplexitet detta medför måste en riskanalys utföras angående brandmotstånd på bärande och avskiljande byggnadsdelar för att ta hänsyn till detta.

Svar från TRV:

TRVK Tunnel gäller vilket innebär att branddimensionering görs enligt brandkurva beskriven i normen.

Beräkningar avseende brandmotstånd är beaktad vid PEAB:s dimensionering av tunneln

- Det skall finnas höjdbegränsningsportaler innan infarterna till tunneln.

Svar från TRV:

På östra sidan av Gullbergstunneln installeras en höjdbegränsningsportal i entreprenad E45..

På västra sidan så saknar Götatunneln höjdbegränsningsportal då dessa krav ej fanns när denna tunnel byggdes. För Gullbergstunneln så har Staden/Cowi informerats om att en höjdbegränsningsportal med höjd om 5,1 m krävs, troligen kan Bananbron tillika fungera som höjdbegränsningsportal då denna har en fri höjd om ca 4,8 m (uttolkat ur relationshandling från Götatunneln K3342012.dwg).

4.2 Åtgärder avseende tunnelkonstruktion

1. En brands påverkan på konstruktionen beaktas generellt enligt TRVK Tunnel 11 (20) (gasttemperaturkurva I enligt figur D.4-1). Detta ger motsvarande säkerhetsnivå som för befintlig del av Götatunneln. Med tanke på att överdäckningen dock kommer att utföras med en betongkonstruktion och att tät stadsbebyggelse planeras att uppföras ovanpå rekommenderas därtill att ett fast släcksystem, t.ex. sprinkler, installeras i tunneln. Detta kan rätt utformat begränsa en brand till nivåer som konstruktionen klarar, även för längre brandförlopp. Det ger vidare räddningstjänsten bättre insatsmöjligheter i tunneln.
2. För att undvika att ovanliggande bebyggelse påverkas av en explosion under överdäckningen bör denna utföras (likt befintlig Götatunnel) så att bärande huvudsystem samt inredning som kan falla ner eller förskjutas och utgöra hinder för utrymning och räddningsinsats dimensioneras för explosionslast enligt tabell D.4-1 i TRVK Tunnel 11.

Svar från TRV:

TRVK Tunnel gäller vilket innebär att explosionsanalys enligt tabell D.4-1 ska göras.

PEAB har utfört dessa analyser i sin konstruktionsredovisning.

3. Påverkan på konstruktionen vid påkörning av fordon beaktas genom tillämpning av TRVK Tunnel 11 och TRVK Bro, B.5.2.

Svar från TRV:

Påkörningslast ska också gälla enligt TRVK Tunnel .

Är medtagen i Peab:s dimensionering.

4.3 Åtgärder avseende byggnation ovan överdäckning

Hanteras i komplettering av riskutredning för bebyggelse i detaljplan Överdäckning av Götaleden.

4.4 Behov av fortsatt riskhantering

1. Enligt TRVK Tunnel 11, Bilaga 1, skall riskanalys upprättas vid projektering av alla tunnlar i tunnelklass TB och TA. Med detta avses generellt inte en, utan flera, riskanalyser för att bestämma:

- Behov av trafikövervaknings-, trafikinformations- och trafikstyrningssystem
- Dessas påverkan på val av typsektion
- Kompletterande säkerhetsutrustning
- Påverkan av längslutningar större än 3%
- Behov av säkerhetshöjande åtgärder om körfältsbredden är mindre än 3,5 m och trafik med tunga fordon är tillåten
- Olyckslaster
- Dimensionerande brandeffekt
- Om fasta släcksystem ska installeras
- Val av ventilationssystem
- Om skiljevägg måste utföras (skiljevägg kommer utföras i aktuellt projekt)

Svar från TRV:

Denna riskanalys upprättades i samband med Förfrågningsunderlaget (handling 7.3.10). Denna riskanalys har sedan uppdaterats av Peab/WSP i samband med projektering av bygghandling.

2. Flera av dessa parametrar har belysts övergripande i denna riskbedömning avseende detaljplaneskedet (t.ex. dimensionerande brandeffekt, olyckslaster gällande explosion och påkörning) samt behov av fast släcksystem. Kompletteringar kommer dock att vara nödvändigt i kommande planerings- och projekteringskedan. Riskanalyser skall så småningom verifiera valt säkerhetskoncept och dessutom skall byggskedet beaktas.

Svar från TRV:

Se svar på punkt 1 ovan.

3. En överdäckning omfattas av flera sakägare (markägare, exploatör, väghållare, tunnelhållare, intilliggande verksamheter), en mängd lagstiftningar och parallella planeringsprocesser. Avvägningar mellan olika intressen måste göras. Av denna anledning rekommenderas samråd avseende riskfrågor med medverkan av aktuella aktörer såsom tunnelns säkerhetssamodnare, Trafikverket, Stadsbyggnadskontoret, Räddningstjänsten, Länsstyrelsen och eventuellt fastighetsägare kring planområdet. Vidare behöver Stadsbyggnadskontorets detaljplan och Trafikverkets vägplan synkroniseras avseende innehåll och omfattning.

Svar från TRV:

Detta forum finns inte i nuläget.

4. Trafiksituationen för kringliggande vägnät behöver studeras med fokus på störningar som kan påverka trafik under överdäckningen. Redan idag finns köproblematik på Götaleden, så även på den sträcka som avses överdäckas. Trafikverket räknar således med potentiell köproblematik under överdäckningen. Dessutom pågår planering för ett flertal långa och omfattande byggprojekt i planområdet närhet (t.ex. Västlänken). Hur kommer trafiksituationen se ut under byggtiden och framgent i närområdet? Måste tunneln dimensioneras för kö? Kommer möjligheter att tömma tunneln vid t.ex. en olycka finnas eller begränsas denna möjlighet av långsamtgående/stillastående trafik i kringliggande vägnät? Kan räddningsinsats förväntas ske inom viss utsatt tid (5-10 min) vid kösituation? Kan tillbyggnaden medföra kö i befintlig tunnel, vilket kräver retroaktiva åtgärder i denna? Omledningsvägnät behöver studeras för stängningar av Götatunneln (inklusive överdäckningen) så att det fungerar såväl under byggtid som framgent? Avståndet till E6 och E45 österut är kort. Kan tunnelstängning innebära köbildning ut på E6 och E45?

Svar från TRV:

Utifrån utförd analys av kökänslighet (PM Kökänslighet 150506) så har följande konstaterats:

Tidigare gjorda trafikanalyser visar att körisknen i tunneldelen är liten i normalfallet. Köer kommer att uppstå under maxtimmen men har med hjälp av anläggningens utformning samt trafiksignalstyrning placerats "utanför" tunneln. Köerna är framförallt långa på Hisingsbron. Det planerade trafikstyrningssystemet på E45:an, med detektorer, körfältssignaler och upplysningsmärken kan varna för kö m.m. samt sänka hastighetsbegränsningen om köer ändå skulle uppstå.

Om en olycka eller tillbud som orsakar kö utanför tunneln, inträffar samtidigt som en olycka inne i tunneln, kan köer som gör det svårt för bilar att förflytta sig ut ur tunneln ändå uppstå. Om detta inträffar kan bomsystemen användas för att stänga av infart till tunneln, både på E45 samt på påfartsramper. Samtidigt kan avfarter tömmas ut med hjälp av planerade trafiksignalanläggningar. Släppen i mittbarriärer, som är placerade mellan bommar och tunnelmyrning, kan användas för att ta sig in i tunneln i motsatt färdriktning.

Omledningsvägar vid tunnelstängning - Omledningsvägar för Gullbergstunneln vid en ev. tunnelstängning kommer att hanteras via stängning vid Falutorget och omledning via Gullbergsstrandgatan och sedan via påfart mot Götatunneln.

Omledningsvägar för ev. stängning av Götatunneln påverkas ej av projektet och hanteras i annat forum

5. Etappvis sänkning och överdäckning planeras till dess att en lång tunnel (förlängd Götatunnel) från Järntorget till Falutorget erhållits. Den sista överdäckningsetappen som planeras gäller dagens östra tunnelmynning fram till Stadstjänaregatan i höjd med Lilla Bommen. Denna etapp kommer att innebära att den befintliga Götatunneln om 1,6 km förlängs till totalt ca 3,1 km. I samband med detta måste utredas om några förutsättningar för befintlig del av Götatunneln ändras. Är det överhuvudtaget möjligt att förlänga tunneln? Vilka regelverk gäller? Kan retroaktiva krav ställas på ursprunglig del? Påverkas luftmiljö i tunneln? Påverkas brandgasventilationen? Påverkas andra installationer som har med säkerhetskonceptet att göra? Om överdäckad del förses med fast släcksystem enligt rekommendationerna i denna utredning, bör/ska då även befintliga del förses med släcksystem?

Inför den sista överdäckningsetappen kommer under en tid ett förhållande att råda då området kring Lilla Bommen ligger nära två tunnelmynningar (den östra mynningen av befintlig tunnel och den västra av ny överdäckning). Hur påverkas luftmiljön vid Lilla Bommen om ansamlade avgaser och partiklar från de två tunnelmynningarna släpps ut i området samtidigt? Fungerar en samtida förtätning kring Lilla Bommen? Vid hel överdäckning flyttas frågeställningen österut till Falutorget.

Svar från TRV:

I E45-uppdraget har ingått att förbereda för/ ej omöjliggöra en fortsatt utbyggnad av en överdäckning tom Falutorget.

De beräkningar och verifieringar som har gjorts har inte utrett en längre sammanbyggd tunnel. Detta gör att nya utrymningsberäkningar och verifieringar av brandgasventilation, utrymningsvägar etc. kommer bli aktuellt om/när Götatunneln och Gullbergstunneln byggs samman.

I projektet har målsättningen varit att inte omöjliggöra en sammanbyggd och förlängd tunnel.

6. För aktuell överdäckning förespråkas att utrymningsmöjligheter, likt för befintlig del av Götatunneln, baseras på brandscenarier med en maximal effektutveckling om 100 MW enligt aktuellt regelverk. I detta avseende förlängs således säkerhetskonceptet från befintlig del av Götatunneln till att gälla även för aktuell överdäckning. Ett antal mindre brandscenarier med förslagsvis 30 och 50 MW effektutveckling bör dock också studeras då det inte är säkert att ett brandscenario med högst effektutveckling bidrar till sämst

förhållanden i tunneln. Kvantitativa studier i form av brandgasfyllnads- och utrymningsberäkningar bör tillämpas i den fortsatta projekteringen av för att styrka utrymningsstrategin.

Svar från TRV:

Brandeffekter mellan 10 och 100 MW har studerats. Brandgasfyllnad och utrymningsberäkningar har genomförts

7. Med tanke på överdäckningens närhet till Centralstationen och Nils Erikssonterminalen är det troligt att tunneln kommer att trafikeras av en stor mängd bussar. Olyckor med gasbussar är relativt outforskade och har sannolikt inte beaktats i framtagandet av befintlig del av Götatunneln. Såväl jetflamnor som gasmolnexplosioner kan uppkomma vid olycka, vilket skiljer sig från förloppen med mer traditionell bussbrand. Av denna anledning rekommenderas att alternativa drivmedel (som t.ex. fordonsgas) studeras ytterligare vid framtida riskanalyser som underlag för tunnelns säkerhetskoncept.

Svar från TRV:

Finns med i genomförd riskanalys. Det är svårt att utreda noggrannare med dagens kunskapsläge men bör beaktas om tunneln ska förlängas.

Utdrag från sammanfattning i SP:s rapport 2016:84, Risker med nya energibärare i vägtunnlar och underjordiska garage:

Enligt europeiska riktlinjer ska gastankar inspekteras periodiskt. Detta följs inte alls idag i Sverige. Gastankarna utsätts för en korrosiv miljö och försvagade tankar har påvisats och även exploderat. Exponeringen från en verklig brand kan skilja sig markant från den brand som gastankar provas mot enligt provningsstandard. Tillsammans gör de här faktorerna att en tryckkärlsexplosion vid en fordonsbrand är ett relativt rimligt scenario. Tanken försvagas när den värms upp samtidigt som trycket ökar p.g.a. den uppvärmda gasen. Om inte säkerhetsventilen hinner lösa ut kan det resultera i en explosion med dödlig utgång i närområdet. Sker den i ett garage under mark kan ovanliggande våningar riskera att rasa. En vägtunnel däremot väntas stå emot tryck av den här storleksordningen utan problem eftersom den dels har kraftigare konstruktion och dels är den inte slutet utan tryckavlastning kan ske i bägge ändarna.

Baserat på den information och studier som har sammanställts bedöms riskökningen för tunnlar från gasfordon vara försumbar. Svenska vägtunnlar med longitudinell ventilation bedöms vara robusta mot introducerade explosionsrisker. En större gasmolnexplosion är högst osannolik. En tryckkärlsexplosion eller BLEVE är troligast efter brand. Då kan det väntas att de flesta har utrymt från närområdet. En vägtunnel bedöms vara robust mot sådana explosioner.

En annan viktig fråga är räddningstjänstens insatser med hänsyn till de nya faror som kan uppstå med fordon som drivs av nya energibärare. Det råder idag en stor osäkerhet kring hur räddningstjänst ska hantera brand i gasfordon. Bränder i tunnlar och parkeringsgarage under mark kan redan idag vara en stor utmaning för räddningstjänst. Gasfordon har gastankar som kan explodera eller skapa en jetflamma när säkerhetsventiler löser ut.

8. Med tanke på ett flertal parametrar såsom köbildning, i kombination med longitudinell ventilation, lutning i ramper samt det faktum att det rör sig om en betongöverdäckning som avses bebyggas med tät stadsmiljö bedöms det som skäligt att tunneln förses med fast släcksystem. Släcksystem kan dock om det används fel försämra utrymningsmöjligheter i tunneln genom avsvaning och sänkning av brandgaslagret och bidra till kritiska förhållanden i ett tidigt skede. Det skall därför vidare i projektering av tunneln utvärderas hur släcksystemet på bästa sätt skall aktiveras för att reducera risken att det förvärrar utrymningssituationen. Det skall också undersökas vilken typ av släcksystem som skall användas, t.ex. vattensprinkler, vattendimma eller skumsprinkler.

Svar från TRV:

Se svar under punkt 2 under 4.1 Åtgärder avseende tunnelsäkerhet ovan.