

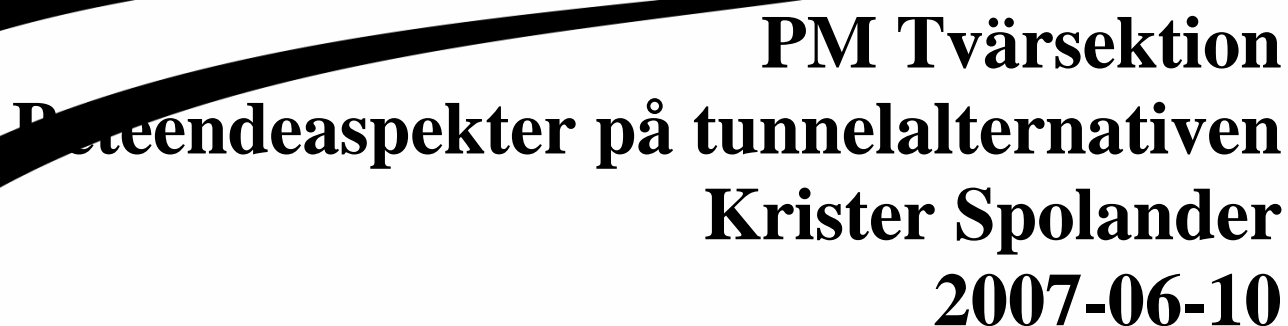
Dokumentinfo under utredningen:

Senaste justering gjord: 2007-06-10

Dokumentstatus: Utkast

Förbifart Stockholm

Utredning fullortsborrning



PM Tvärsektion
Relevante aspekter på tunnelalternativen
Krister Spolander
2007-06-10

Krister Spolander, 08 720 01 25, krister@spolander.se

Beteendesynpunkter på tunnelalternativen i Förbifart Stockholm

Denna PM behandlar dels några generella frågor om tunnelkörning, dels ett par specifika som gäller tunnellängd och tunnelalternativ. Slutligen berörs möjligheten att simulera olika utformningsalternativ i en körsimulator.

1 GENERELLT: KLARAR MÄNNISKOR AV ATT KÖRA I TUNNEL?

Två frågor om att köra i tunnel tas upp här.

Den ena gäller *körbeteendet*. Är det svårare att köra trafiksäkert i en tunnel jämfört med motsvarande väg i ytläge? Påverkas hastighetsanpassning, sidoläge och köavstånd negativt från säkerhetssynpunkt.

Den andra frågan handlar om *upplevelser* i form av oro, trygghet, instängdhet och så vidare. Blir sådana upplevelser så starka att människor avstår från att använda tunneln? Eller - om man använder den - finns det risk för så pass negativa upplevelser att körförmågan försämras?

Data från SINTEF, framtagna i anslutning till Laerdalstunneln, pekar på att många människor allmänt känner sig okomfortabla i tunnel, eller till och med oroliga. Mellan 5 och 10 procent är direkt negativa och kan överväga en omväg på 5 km extra för att undvika tunnelkörning.

Observera att dessa data gäller norska förhållanden och de tunnlar som där är vanliga (singeltunnlar med motriktad trafik).

I Sverige har man funnit att människor är villiga att betala dubbelt så mycket för att undvika försening i tunnel jämfört med vid körning på öppen väg.

1.1 Förutsättningar i Stockholmsregionen

Det finns ett par omständigheter som gör förutsättningarna positiva i Stockholmsregionen för tunnelkörning.

För det första finns ett bra alternativ för dem som har svårt för tunnelkörning (alltså via Essingeleden upp till Häggvik). Då kan man helt undvika tunnelkörning. Men alternativet gör det också möjligt att successivt anpassa sig till tunnelkörning genom att alternera färdvägar under längre eller kortare tid och därigenom pröva sig fram. Många kommer dessutom inte att behöva köra Förbifart Stockholm i hela dess längd utan bara kortare avsnitt mellan trafikplatser.

För det andra börjar bilisterna i regionen bli vana vid tunnelkörning. Söderledstunneln har nu funnits i ett antal år. Södra länken likaså. Norra länken kommer snart. Allt detta gör att bilister i regionen bör vara vana vid tunnelkörning när Förbifart Stockholm öppnas för trafik.

1.2 Kontroll av körbeteendet

Förutsättningarna för god trafiksäkerhet finns i och med att motriktad trafik går fram i parallelltunnel och att vägen i övrigt får motorvägsstandard.

Med modern teknik bör trafiksäkerheten kunna klaras. De viktigaste beteendena gäller *hastighet* och *avstånd* till framförvarande (och kanske också sidavstånd). Trafikövervakningen, såväl den polisiära som den trafikledande, bör kunna göras så effektiv att fartgränser inte

överskrids och köavstånd inte underskrids. Säkerheten ökar ännu mer om övervakningen har möjlighet till omedelbara ingripanden ifall kritiska avvikelser upptäcks.

Inledningsvis kan *lägre fartgränser* övervägas än de som sen kommer att användas. Är tunneln tänkt för 90 km/tim kan det vara lämpligt att börja med exempelvis 70 eller 80 km/tim under något år till dess att bilisterna vant sig vid tunnelkörandet. Sen, beroende på erfarenheterna, kan hastigheten höjas till exempelvis 90 km/tim. Lägre initiala hastighetsgränser kan också underlätta anpassningen för dem som känner oro vid tunnelkörning.

1.3 Åtgärder för att minska oro och liknande vid tunnelkörning

Uppskattningsvis kan det, som tidigare nämnts, handla om 5-10 procent som är direkt negativa till tunnelkörning. Oro förstärks av oväntade händelser. Därför är det viktigt med ett *jämmt och händelsefattigt trafikflöde* i en så konstant hastighet som möjligt och med konstanta avstånd till framförvarande. Det bör finnas goda förutsättningar att styra trafiken mot sådana kvaliteter med modern teknik.

Sker avvikelser är det viktigt att trafikanterna snabbt får *information* om varför exempelvis hastigheten går ner. Det kan ske på displayer utanför bilen, eller levereras in i bilen via radio, mobiltelefon eller navigeringssystem. Förutsättningarna att kommunicera med bilisterna bör ha utvecklats väsentligt då Förbifart Stockholm tas i bruk. Då kanske det också finns en effektiv tvåvägskommunikation mellan bilister och trafikledning.

I övrigt gäller det att skapa *rymd, ljus, variation, orienterbarhet* och så vidare. Det som skapar negativa upplevelser är mörker, trånga väggar och låga tak, svårorienterbarhet och så vidare. Därför gäller det att göra tvärtom, exempelvis:

- **Rymd** – så mycket som möjligt och gärna utökad vissa platser, exempelvis vid ramperna till trafikplatserna. I Laerdalstunneln finns några ”katedraler” för att skapa rymd och utrymme (se nedan).
- **Ljus** – viktigt att arbeta med ljussättning så att rymd, variation och god överblick skapas.
- **Variation och estetik**. Här finns många medel – ljussättning, konstnärlig utsmyckning, variation i ”tapetseringen” och så vidare. Variation underlättar också orienterbarheten.
- **Orienterbarhet** – man ska veta – eller kunna lära sig – var man befinner sig i tunneln och hur långt det är till avfarterna. Förutom avfarter till trafikplatser, vägvisning och informationstavlor kan olika avsnitt ges olika karaktär.

2 SPECIFIKT: TUNNELLÄNGD OCH DIAMETER

2.1 Tunnellängd 9 alternativt 15 kilometer

Den längsta tunneln i huvudalternativet är ca 9 kilometer.

Min hypotes är att detta inte kommer att skapa några problem för det övervägande antalet bilister.

Jämför med Laerdalstunneln i Norge, en 24,5 kilometer lång singeltunnel med ett körfält i vardera körriktning. När den öppnades för trafik 2001, blev den världens längsta vägtunnel (framför Sankt Gotthard i Schweiz, drygt 16,9 kilometer). Laerdalstunnelns diameter är 9,0 meter, vägbanan är 7,5 meter.

Laerdalstunneln är alltså mycket trängre än Förbifart Stockholm som i huvudalternativet har *tre körfält utan* mötande trafik och en diameter på 14,6 meter.¹ Det finns därför ingen anledning att tro att 9 kilometer tunnel i Förbifart Stockholm skulle medföra större problem än Laerdalstunneln. Tvärtom, Stockholmstunneln blir ju endast en tredjedel av Laerdalstunneln.²

Över Lambaröfjärden anger huvudalternativet en bro, 26 meter över vattnet. Ett alternativ är en *grund tunnel* belägen fem-sex meter under botten av fjärden. Den sammanhängande tunnelkörningen blir då längre, ca 15 kilometer.

Är en sådan förlängning kritisk med tanke på människors upplevelser?

Troligen inte. Frågan kan emellertid studeras i VTIs körsimulator, se nedan.

2.2 Olika tunnelalternativ A-F

Skiljer sig de olika tunnelalternativen A-F när det gäller effekter på beteende och upplevelser?

Ja, det kan finnas skillnader men *bara i den mån tvärsektionen* blir trängre och takhöjden lägre (alltså mindre diameter). Huruvida trafiken går fram i ett eller två plan, som i alternativ A resp D, torde därför inte spela någon roll (det övre planet i D kan till och med bli bredare inklusive sidoområden än i A).

Alternativen E och F innebär smalare rör med två körfält istf tre med en diameter på ca 13,6 meter (jämfört med 14,6). Skillnaden från beteendesynpunkt torde emellertid vara marginell men kan studeras i simulator.

3 STUDIER I KÖRSIMULATOR

Frågorna enligt ovan gäller sålunda *tunnellängd* (alltså 9 resp 15 kilometer), *tvärsektion* (huvudalternativet A vs exempelvis alternativ F) samt *olika arrangemang* för att öka upplevelsen av rymd, variation och orienterbarhet.

Dessa frågor kan studeras i VTIs körsimulator.

Effekter av nämnda faktorer, inklusive eventuella interaktioner, kan studeras på upplevelser av olika slag samt hastighet och sidoläge med ungefär samma metodik som använts i VTI EC Research 9, 2000, Effects of tunnel wall pattern on simulated driving behaviour.

Modellering och programmering för att simulera tunnelmiljöerna och skapa de variationer som ska studeras, tar uppskattningsvis tre månader. VTI kan starta detta arbete i höst och vara klar till årsskiftet, förutsatt att beställning sker i god tid. Därefter kan själva försöket genomföras med resultatredovisning våren 2008 (uppgifter från Jan Törnros VTI).

¹ I Laerdalstunneln har man sökt kompensera den trånga sektionen och längden på följande sätt. Vid tre punkter - efter sex, tolv och arton kilometer - har man sprängt ut större bergrum, "katedraler". Där finns gott plats för långtradare och långfärdsbussar att vända vid en eventuell trafikolycka längre fram i tunneln. Utöver detta finns även mindre vändplatser för lastbilar och bussar. För trafiksäkerheten har tunneln stopplatser vid sidan om vägbanan på var 500 meter, nödtelefoner på var 250 och brandsläckare på var 125 meter. Hela tunneln har dessutom ett sändar-mottagarsystem för GSM mobiltelefoni.

² Ett studiebesök till Laerdalstunneln borde göras för att ta del av erfarenheterna.