

Kommentar til udmeldingen fra Femern A/S den 30. november 2010 om anbefaling af en tunnelloøsning mellem Danmark og Tyskland af:

Jørgen Holst, Civilingeniør og Akademiøkonom, Formand for Dansk Forening for Tunnel og Undergrundsarbejder (DFTU) og International Tunnelspecialist, Vesterdalen 15, 2870 Dyssegård - Tlf. 51 18 65 82



"Tunnelkoncept og anlægsøkonomi er yderst tvivlsomt for en Femern Tunnel".

Udmeldingen fra Femern A/S til den danske transportminister Hans Christian Schmidt (V) og forligskredsen bag en Femern beslutning den 30. november 2010 om at anbefale en sænketunnelloøsning på ca. 18 km mellem Danmark og Tyskland har vakt stor glæde i danske og internationale tunnelkredse, men også en berettiget stor kritisk bekymring for hele tunnelkonceptets tilblivelse herunder sikkerheden for trafikanter, de tekniske løsninger i såvel anlægs – som driftsfasen, den bagvedliggende anlægsøkonomi og totaløkonomiske sammenstilling mellem bro og tunnel. Tunnelloøsningen i sin nuværende form må anses som værende højst risikabel at benytte for trafikanter. Der skal budgetteres med en anlægsøkonomi på mindst 50 mia. kr. for at bringe tunnelkonceptet op på et acceptabelt sikkerhedsmæssigt niveau. Beslutningstagerne i begge lande må kræve at se en dokumenteret forhåndsgodkendelse af sikkerheds - og tunnelkoncept af de danske og tyske myndigheder før en beslutning om det fortsatte arbejde finder sted.

Med baggrund som formand for Dansk Tunnel Forening og aktiv dansk deltager i internationalt tunnelsikkerhedsarbejde gennem de sidste mange år og med bred erfaring i planlægning af såvel danske som udenlandske undersøiske vejttunneler vil jeg knytte nogle relevante kommentarer til udmeldingen fra Femern A/S og det foreløbige arbejde og dokumentation, der ligger som baggrund for en anbefaling af en tunnelloøsning til de politiske beslutningstagere i begge lande. Jeg har bl.a. deltaget i planlægning af de indledende undersøgelser for en Femern Bælt løsning for Trafikministeriet tilbage i 90'erne og været bidragsyder til de nugældende PIARC publikationer på vejttunnelområdet.

Det politiske system skal i løbet af de næste måneder tage beslutning om en bro eller tunnel ved en sammenstilling af konsekvenserne på bl.a. sikkerhed, teknik, miljø, besejlingsforhold og økonomi. Det er på

det foreliggende grundlag som at skulle sammenligne æbler med pærer. En næsten umulig og komplet urimelig opgave for beslutningstagerne. Det fordrer i hvert tilfælde, at fakta om konsekvenser er i orden og fremstillet på en objektiv måde, hvor hver en sten er vendt og alt langt mere end tilstrækkeligt belyst gennem tilbundsående undersøgelser, gennearbejdet dokumentation, tjekket, godkendt og kommenteret af uvildige specialister i de to lande og internationalt. Dette er ikke situationen i dag, hvor den politiske mistillid til tunnelberegningerne er berettiget og velbegrundet ud fra det foreliggende skitseprojekt og materiale. Beslutningstagerne har ikke en kinamands chance for at gennemskue processen, strategien og det, der ligger bagved anbefalingen fra Femern A/S.

Koncepterne bag en bro og tunnel løsning er langt fra det samme, som de fremlægges af Femern A/S, idet de har været udsat for en tvivlsom konkurrence bestemt af Femern A/S gennem en helt usædvanlig udbudsform, der ikke er set før. Skitseprojektet for en tunnelloøsning bærer således tydeligt præg af, at tunnelrådgiveren har fået til opdrag at presse prisen ned under broens pris, koste hvad det koste vil, ved beskæring og kompromittering af sikkerheden for trafikanterne i en sådan grad, at der afvigtes fra normer, standarder, internationale anbefalinger mv. med efterfølgende konsekvenser på en manglende opfyldelse af det foreliggende og politisk godkendte sikkerhedskoncept, der i sin yderste konsekvens vil forårsage katastrofale følger for brugerne af vej-tunneldelen i forbindelse med alvorlige hændelser som uheld og brand inde i tunnelen.

Lad mig først slå fast, at vi i tunnelbranchen hellere end gerne vil anlægge og drive en ny moderne kombineret vej – og jernbanetunnel under Femern Bælt, men det skal ske på et for år 2010 gældende korrekt sikkerhedsmæssigt niveau fastlagt gennem gældende lovgivning, standarder, normer, internationale retningslinjer og mange års erfaringer for driftsfasen. Det i Danmark politisk accepteret sikkerhedskoncept, gældende for planlægning, anlæg og drift af vores eksisterende og nye kommende vej-tunneler, stiller berettiget store sikkerhedsmæssige krav til tunnelkonstruktionens udformning, mekaniske og elektriske installationer herunder moderne trafikledelses – og overvågningssystemer til gavn for brugerne/trafikanterne. Vi har ingen ønsker i den danske og internationale tunnelbranche om at være med til at opføre et anlæg, der skal stå i måske 120 eller mange flere år, byggende på et forældet, ikke fremtidssikret og mangelfuldt koncept med tekniske løsninger, der er yderst tvivlsomme, og som må forventes at have ganske vanskelige betingelser for at kunne myndighedsgodkendes i sin nuværende form.

Det foreliggende skitseprojekt skal bearbejdes og ændres på flere væsentlige punkter, der erfaringsmæssigt vil øge anlægsudgifterne for en tunnelloøsning med ca. 25 – 50 % svarende til minimum 15 – 20 mia. kr. afhængig af de risici og usikkerheder, der lægges til grund i en beslutningsmodel, og hvorvidt gennearbejdet analyser kan retfærdiggøre og dokumentere at en kunstig ø kan udelukkes. Penge, der vil mangle i den næste fase af projektet eller når entreprenørerne kommer på banen, som politikerne vil blive bedt om at ekstra bevilge. En moderne og fremtidssikret tunnelloøsning under Femern Bælt, der overholder gældende "spilleregler", må forventes at beløbe sig til mindst 50 mia. kr. med dagens prisniveau begrundet i en nødvendig radikal ændring af hele skitseprojektet og dets grundlag. En anlægspris for en tunnelloøsning er i øvrigt forbundet med væsentlige større risici end en bro-løsning på grund af bl.a. større marine arbejder.

De nævnte anlægsøkonomiske betragtninger for en sænketunnel kontra bro-løsning til opførelse i åben land/hav er i øvrigt i god overensstemmelse med de mange resultater, vi har fra Danmark, Skandinavien, Europa og Nordamerika gennem årene opnået ved planlægningsmæssige studier og projekter under opførelse og færdiggørelse. En sænketunnel er i anlægspris erfaringsmæssigt ca. 30 - 50 % dyrere end en

tilsvarende broløsning i åben land/hav planlagt og opført ud fra de samme sikkerhedsmæssige og tekniske koncepter. Der er i historien endnu ikke anlagt en sænketunnel i verden, der i anlægspris er konkurrencedygtig over for en broløsning under samme forhold. Læg dertil at såvel danske som internationale erfaringer gennem de sidste 30 – 40 år med drift – og vedligeholdelseskostninger af sænketunneler er 2 – 5 gange større årligt i nutidsværdikroner end en tilsvarende bro, beløbsmæssigt svarende til mindst 1,0 % stigende til 1,5 – 2,0 % af anlægsomkostningerne årligt gennem hele bygværkets levetid. Det er ikke på totaløkonomien en tunnelloøsning skal konkurrere med en broløsning, men på helt andre vigtige parametre. Og det er på dette grundlag forståeligt, at de første politikere har udtrykt mistillid til de foreliggende tunnelberegninger fra Femern A/S, hvor arbejdet bærer åbenlyst præg af, at det er udført af konstruktions og produktionsfolk og meget lidt af personer med nødvendig årelang international planlægningskompetencer, tunneleksptise og driftserfaringer og som kan se i helheder lige fra planlægning over anlæg til drift.

En Femern Tunnel under planlægning er underlagt de samme godkendelsesforhold myndighedsmæssigt og politisk som øvrige danske og tyske tunneler under planlægning i 2010. Projektet må endvidere formodes at være underlagt endnu strammere og skærpede spilleregler end øvrige tunneler på grund af projektets kompleksitet herunder ekstreme længde for en sænketunnel med eller uden ventilationsø.

I Danmark har vi ingen normer på tunnelområdet, men planlægger og projekterer vores tunneler efter:

- 1) Vores egne erfaringer fra eksisterende tunneler i drift gennem mere end 40 år
- 2) Internationale anbefalinger og retningslinjer fra bl.a. World Road Association (PIARC) og ITA (International Tunnel Association)
- 3) Erfaringer, normer, vejledninger mv. fra vores skandinaviske naboer i specielt Norge og Sverige
- 4) EU Direktivet 2004/54/EF af 29. april 2004 omhandlende minimumssikkerhedskrav for vej-tunneler
- 5) National lovgivning hvor den er relevant
- 6) Sikkerhedskoncept der er politisk vedtaget i Danmark på vej-tunnelområdet for flere år siden

I Tyskland anvendes og følges blandt andet tunnelnormen RABT 2006. PIARC's anbefalinger på vej-tunnelområdet fraviges aldrig fra professionelle bygherrer verden over og opfattes som værende grundbøgerne for korrekt planlægning, design, anlæg og drift.

Ved en gennemgang af det præsenterede skitseprojekt er det åbenlyst, at en Femern Tunnel bygger på konceptet fra Øresundstunnelen planlagt for 20 år siden. Der refereres således i de sparsommelige offentlige tilgængelige dokumenter fra Femern A/S løbende til, hvad der lå bag Øresundstunnel konceptet. Der er blot sket en gevaldig udvikling på vej-tunnelområdet i de sidste 15 – 20 år og siden Øresundstunnelen blev planlagt – ikke så meget teknologisk, men mere på tunnelsikkerhedsområdet, der er den altoverskyggende bestemmende faktor for planlægning af moderne vej-tunneler eksempelvis for tunnelgeometri og installationer gennem vedtaget sikkerhedskoncept. Den teknologiske udvikling inden for specielt mekaniske og elektriske installationer i vej-tunneler er de sidste 20 år stort set overhalet inden om af stigende krav i samme takt fra myndigheder og gennem lovgivning til forbedring, og med rette, af den samlede trafiksikkerhed. Desuden stilles der i dag skærpede krav til vej-tunnelanlæg gennem nye og forbedret normer, standarder, internationale retningslinjer fra PIARC og et EU Direktiv på området, der har en stor berettigelse med udgangspunkt i de mange alvorlige uheld i vej-tunneler i Europa, som vi har oplevet

siden 1999 med den katastrofale brand i den 11.6 km lange Mont Blanc Tunnel (F/I) med 39 omkomne ved kvælning fra giftige røggasser på grund af mangelfuld ventilations – og beredskabsforhold.

Øresundstunnelen blev kort efter sin åbning i juli 2000 bedømt af ADAC (tyske FDM) og senere EuroTap (European Tunnel Assessment Programme) som værende en af de mindst sikre vej-tunneler i Europa set med trafikanternes øjne. Dette fortæller alt om, hvor hurtig udviklingen er gået. Øresundstunnelen ville have set meget anderledes ud i dag, hvis den skulle planlægges efter de samme spilleregler som en Femern Tunnel. Et klart eksempel på, at tunnelkonceptet for det præsenterede skitseprojekt af en Femern Tunnel på mange områder bygger på et forældet grundlag.

I det følgende skal kort forsøges at sætte fokus på blot nogle af de tvivlsomme løsninger, det nuværende skitseprojekt bygger på, så vi kan få en up-to-date og fremtidssikret forbindelse, som det kræves bl.a. politisk og lovgivningsmæssigt og med en tilhørende større anlægsøkonomi på mindst 50 mia. kr. De nødvendige ændringer vil i en efterfølgende VVM og projektudbudsfase helt naturligt bidrage til en forøgelse af de samlede anlægsudgifter, hvis der ikke allerede gøres noget nu fra beslutningstagerne. Der henvises i øvrigt til min tidligere artikel i Ingeniøren den 1. oktober 2010 for yderligere supplerende kommentarer, begrundelser og uddybninger.

De tyske tunnelnormer RABT 2006 stiller strenge krav om røggasudsugning/bortledning af røggasser for tunneler længere end 3.000 m etableret i hele tunnelens længde i tilfælde af det værst tænkelige uheldsscenario som brand skulle indtræffe. I Danmark vil vi stille selvsamme krav fra myndigheder og beredskabsenheder. PIARC anbefaler tilsvarende foranstaltninger til effektiv fjernelse af kvælende røggasser. Der er i skitseprojektet set helt bort fra denne problemstilling og blot etableret langsgående ventilation med 3 stk. jetfans i grupper placeret i nicher (giver yderligere en reduceret effekt af ventilationen) i hele tunnelens længde. Kravene om røggasfjernelse bevirker en væsentlig forøgelse af tunnelens tværsnit og hermed en kraftig fordyrelse af tunnelanlægget. Af pris – og konkurrencemæssige hensyn er røggasbehandlingen helt negligeret af Femern A/S.

Projektet indeholder således en verdensrekord i længdeventilation (18 km), hvor man erfaringsmæssigt ved fra projektering og drift af utallige moderne vej-tunneler i 2010, at længdeventilation er helt og aldeles komplet utilstrækkelig for selv moderate trafikmængder over mere end 4 til 6 km. Herefter skal der tænkes i andre løsninger som eksempelvis tværv ventilation, indskudt dæk i tunnelloft med spjæld der aktiveres i forbindelse med brand. Disse erfaringer er derfor med rette indarbejdet i de normer og anbefalinger, der skal benyttes i forbindelse med fastlægning af tunnelventilation. Man forestiller sig, at disse ventilatorer effektivt vil kunne fjerne giftige røggasser fra en alvorlig brand involverende eksempelvis en væltet tankbil eller større lastbil fyldt med brandbart gods ved at blæse røggasserne 8 til 9 km ud gennem et tunnelrør, en afstand svarende fra Vester Søgade til Lyngby/eller Kastrup Lufthavn. Her tager den sunde fornuft over. Ventilationsforholdene er helt åbenlyst ikke løst efter de spilleregler, der er gældende. En større brand vil have katastrofale konsekvenser for den præsenterede løsning med dødelig udgang. Ventilationsforholdene skal eftervises ved bl.a. sikkerheds – og risiko analyser som angivet i EU Direktivet og gældende normer. Direktivet stiller i øvrigt også krav til røggasbortledning. Femern A/S mangler helt at dokumentere korrekte ventilationsforhold, der skal tjekkes og godkendes af uvildige parter samt respektive myndigheder. En sådan godkendelse synes umulig at opnå på det viste grundlag.



Foto nr. 1 og 2: Brand i vejttunnel med mangelfuld ventilations – og røggasudsugnings forhold.

Det samme gør sig gældende for de krav der stilles til fjernelse af emissioner af CO, NO_x og partikler fra køretøjer. Der er for nuværende ingen holdbar dokumentation fra Femern A/S for at fravige fra eksisterende gældende regler på ventilationsområdet for driftssituationen. I de sidst indviet vejttunneler i Europa i 2010 er kravene til indholdet af bl.a. NO skærpet fra 60 ppm til 35 ppm for tunnellukning af trafik. Dette eksempel viser med al tydelighed, at den teknologiske udvikling konstant udfordres og overhales af stigende krav fra myndighederne.

Når tværsnittet alligevel skal udvides i højden på grund af røggasudsugningsanlæg vil det være en passende lejlighed til at give nødvendig plads til sikkerhedsforanstaltninger som eksempelvis vognbanesignaler, kamerainstallationer, informationstavler, vejtavler mv., der i skitseprojektet er vist helt utilstrækkeligt i forhold til moderne dansk og international praksis. Der mangler ca. 0.50 m i den fri tunnelhøjde, der er blevet "klemt" af pris – og konkurrencemæssige årsager.

Sprinkleranlæg i vejttunneler? Et sådan system anvendes ikke i vores del af verden, Holland undtaget, af sikkerhedsmæssige årsager. Driftserfaringer internationalt er: 1) Brandmyndigheder/Beredskabsvæsener vil ikke se sprinkleranlæg i tilfælde af brand, idet vand i flere tilfælde kan gøre det hele værre (skader på bl.a. åndedrættet for trafikanter og beredskab også i forbindelse med kemikalieudslip mv.) og brand skal evt. bekæmpes med andre midler, 2) Systemerne har ingen eller kun meget ringe effekt på en bekæmpelse, 3) Gentagne forsøg gennem tiderne viser, at sprinkleranlæg sjældent virker, når det skal, 4) Det er et rørsystem, der er dyrt at vedligeholde set i forhold til virkning og meget svært at få funktionel virkning ud af, 5) Beredskabet i eksisterende danske tunneler vil ikke se vand eller anden form for bekæmpelse af brand mv. før de er nået frem til tunnelen og har bedømt situationen med en efterfølgende fastlæggelse af strategi for indsats. Sprinkleranlæg anbefales heller ikke installeret af PIARC og af nogen vejmyndighed, vi skal sammenligne os med. Systemet giver falsk tryghed. Femern A/S har hermed fået en oplagt idé til et besparelses potentiale. Idéen burde være set naturligt med en trecifret millionbevilling til undersøgelse af tunnelkoncept. Alternativt kunne man let have forhørt sig hos de få danske planlægningspecialister.

Den i projektgrundlaget fastsatte tilladelige hastighed i vejttunnelen på 110 km/t opfattes som værende en skrivefejl for projekteringshastighed. Den tilladelige hastighed i eksisterende danske, tyske og skandinaviske vejttunneler er fastsat til maksimal 90 km/t af sikkerhedsmæssige årsager og typisk 80 – 90 % af projekteringshastigheden, jfr. bl.a. PIARC. At der er nedsat hastighed i en vejttunnel er et af de vigtigste argumenter for at vejttunneler er lige så sikre at køre i som de tilsluttende vejstrækninger i åbent land. Antal

uheld og omkomne stiger eksponentielt med hastigheden jfr. utallige undersøgelser på området gennem årtier. Mere information er let tilgængelig i Vejdirektoratet. Der er i dag en tendens til internationalt at sætte hastigheden yderligere ned i vej-tunneler tilknyttet motorvejstracé for yderligere at stramme op omkring sikkerheden for trafikanterne.

Indsatstid for beredskabet er en alt afgørende parameter for tunnelsikkerheden ved uheld eller katastrofer. I forbindelse med et alvorligt uheld vil indsatstiden være helt katastrofalt for de implicerede trafikanter ved kørsel fra Rødby eller Puttgarden. Tunnellængden bevirker responstider på langt over 30 minutter (erfaringer siger nok nærmere 60 til 90 minutter) i bedste fald før at hjælpen kan være fremme og en redningsindsats påbegyndes. De fastklemte og sårede personer vil med stor sandsynlighed være døde af bl.a. røggasser inden hjælpen når frem. En så lang tunnel må nødvendigvis etableres med en permanent beredsskabsstation midtvejs i tunnelen alternativt på en ventilationsø.



Foto nr. 3: Døgnbemandet beredsskabsstation placeret midtvejs i Mont Blanc Tunnelen (Italien/Frankrig).

Udviklingen er i de sidste 20 år gået fra dimensionerende brande på 50 MW til ca. 150 - 250 MW brande baseret på faktiske hændelser i vej-tunneler. En Femern Tunnel vil i sit nuværende koncept på 18 km være en tvivlsom og risikofyldt affære at køre igennem for trafikanter i tilfælde af brand og katastrofelignende hændelser.



Foto nr. 4: Brand i en normal forekommen lastbil på det danske vejnet er typisk steget kraftigt i volumen.

Fra eksisterende særlige lange tunneler (> 10 km) over vand med moderat trafik ved man, at helt almindelige dagligdags service, drifts – og vedligeholdelsesopgaver vil være sikkerhedsmæssig vanskelig at

udføre med opretholdt trafik i begge tunnelrør. Tunnellukninger vil erfaringsmæssigt være nødvendige for et rør ad gangen ved blandt andet tunnelvask, service på installationer på vægge og loft, hvorved trafikken skal køre reversibel i det andet rør med de gener og konsekvenser for sikkerheden, det har for trafikanter over så lang en strækning. Ideen med rastepads for servicevogne per 1.8 km løser kun et meget begrænset problem. Tunnelkonstruktioner og installationer skal også vedligeholdes mellem rastepadserne. Hertil kommer hensynet til de stramme lovgivningsmæssige krav fra bl.a. Arbejdstilsynet mht. udførelse af driftsarbejder ved opretholdt trafik. I projektet udestår at dokumentere at forholdene i forbindelse med drifts-, -vedligeholdelses og reparationsarbejder kan udføres forsvarligt under alle forhold.



Foto nr. 5 og 6: Tunnelvask og lukning af et rør. Reversibel kørsel i andet rør i Limfjordstunnelen.



Foto nr. 7 og 8: Typiske drifts og vedligeholdelsesarbejder i vejntunnel udføres ved lukning af et tunnelrør.

Skitseprojektet giver bl.a. årsag til yderligere bekymringer omkring behandling af emner som flugtveje, transport af farligt gods og transport af eksplosive materiale og terror, som myndighederne i Danmark kræver, at der tages særlige forholdsregler imod på alle landets store bro – og tunnelanlæg efter tragedien den 11. september 2001 i New York. Og så bemærkes det, at en vandtæt membranløsning er fravalgt på tunnelelementerne af pris – og konkurrencemæssige årsager velvidne, at udviklingen går i anden retning internationalt til minimering af saltvandsindtrængning mv. i de bærende konstruktioner. Der kan erfaringsmæssigt forventes ganske store reparationsudgifter inden for 25 til 50 år af tunnelens levetid, som bl.a. set i Danmark på Limfjordstunnelen. Vandtæt beton er det endnu ikke lykkedes at fremstille nogen steder i verden ud over i laboratoriet. Øresundstunnelen har ligeledes haft mindre og begyndende større lækager siden det sidste element blev placeret på havbunden i slutningen af 90'erne.

Som det ser ud nu, synes de foreløbige sikkerheds – og risikoanalyser meget lidt pålidelige og baseret på en tvivlsom, til dels fejlbehæftet og mangelfuldt tunnelkoncept.

Der hvor sænketunneler har sine store styrker er på bl.a. sikkerhedsområdet, hvor, når de planlægges og projekteres på det rigtige grundlag, er mere sikre end tilsvarende åbne vejstrækninger herunder broer som resultater viser fra utallige internationale undersøgelser over en årrække. Hertil er tunneler miljømæssig helt enestående, når de først er placeret på havbunden. Endvidere er besejlingsforhold og vandgennemstrømning helt upåvirket af tunnelen efter anlægsperioden og trafikafviklingen er ikke vejrfølsom som på broer. Samtlige disse forhold skal som alt andet indgå i en beslutningsmodel i valget mellem bro/tunnel.

Undersøiske vej-tunneler har deres store styrker, men det skal ske på en konceptmæssig rigtig tilgang i form af gennemførbare løsninger, der også kan godkendes af myndigheder og det politiske system. De af Trafikministeriet udførte undersøgelser (1993-99) endeligt fremlagt i 1999 anbefalende en ventilationsø, udgør et vigtig grundlag for den politiske aftale mellem Danmark og Tyskland. Der er med baggrund i udviklingen på tunnelområdet indtil dato ikke noget, der umiddelbart indikerer, at denne løsning ikke stadigvæk skulle være en optimal tunnelloøsning. Skitseprojektet, som det foreligger nu for en tunnelloøsning under Femern Bælt, overbeviser ingen i den danske og internationale tunnelbranche, at dette skulle være den rigtige løsning.

For en planlægningsundersøgelse af et så stort anlægsprojekt som Femern Bælt er, må der nødvendigvis kræves dokumenterbare koncepter med relation til virkeligheden og de faktiske fysiske forhold på vej-tunnelområdet i den del af verden som en Femern Tunnel tilhører herunder data mv. som kan danne grundlag for design og konklusioner, når der fraviges fra nuværende gældende spilleregler og mange års erfaringer på vej-tunnelområdet som dokumenteret ovenfor.

Der henstilles på den baggrund til Transportministeren og Folketingets Trafikudvalg at nedsætte en hurtigarbejdende gruppe af uvildige højt anerkendte internationale kompetente planlægningsspecialister på vej-tunnelområdet til at foretage en dybtgående granskning og godkende/afvise de præsenterede løsninger, koncepter og heraf beregnet anlægs - og totaløkonomi før, der tages en endelig beslutning om bro eller tunnel. Alternativt må beslutningen udsættes til hver en sten er vendt for så vidt angår tunnelloøsningen.