

**Tid:** 2017-05-02/03

**Plats:** Helsingfors (Trafikverket Böle)

Närvarande: Jonas Sparthan, Sting Sverige  
Harald Buvik, Vegdirektoratet Norge  
Odd Einar Lillebø, Vegvesen Norge  
Tuuli Salonen, Strafica Oy Finland  
Ulf Lundström, Trafikverket Sverige  
Anna-Maria Ejrup, Tyrén Sverige  
Jakup N Olsen, Landsverk Färöarna  
Irena Juric, Stockholm Stad Sverige  
Kristian Appel, Traficon Oy Finland  
Pentti Hautala, Sito Oy Finland  
Mauri Mäkiäho, Trafikverket Finland  
Alfred Kvalsvik Blø, Trafsys Norge  
Kirsten Ries, Vegdirektoratet, Sverige (Skype)  
Jonas Andersson, Stockholm Stad Sverige (Skype)

Delges: Guðni Ingi Pálsson, Pentti Hautala, Marko Järvinen, Böðvar Tómasson, Tomi Ristola, Brynjar Bragason, Mika Jaatinen, Hávarður Finnbogason, Kristinn Hauksson, Pernilla Fransson, Göran Nygren, Henrik Bak, Tapani Angervuori, Laura Väisänen, Morten Nesheim, Grethe Oen-Sivertsen, Marius Raddum, Haukur Ingason, Elin Lyckestam

Detta var arbetsgruppens andra möte under arbetsperioden (2016-2020) och det hölls på Trafikverket i Böle, Helsingfors. Presentationerna från workshopen kommer att läggas ut på NVF's hemsida som bilagor tillsammans med dessa mötesanteckningar. Som avslutning av dag ett ordnades med ett intressant studiebesök på Trafikverkets Vägtrafikcentral i Helsingfors.

## **1 Presentation av Trafikverket**

Tuuli, Pentti och Mauri hälsade alla välkomna till Trafikverkets fina lokaler i Böle i utkanten av Helsingfors. Mauri och Tuuli höll en kort presentation av det finska Trafikverket. Presentationen som kommer att läggas ut på vår hemsida innehåller mycket intressant fakta och siffror om finska Trafikverket ”*Bilaga 1 - NVF Tunnel AG2 M02 FTA Present*”. (för ytterligare info om Trafikverket se [www.liikennevirasto.fi/web/en](http://www.liikennevirasto.fi/web/en)).

## **2 Aktuellt i de nordiska länderna**

### **Norge:**

En kamp mot klockan tom -2019. Många tunnlar, många anbud, många pågående och kommande projekt. Kommer en hel del stora nya projekt. Historiskt högt nu bla med följande projekt.

- i. Ryfast, 14 km ny tunnel, två filer plus 2,4 km tunnel i innerstad. Nu i byggfasen.
- ii. Ny tunnel i Oslo

- iii. Ny tunnel i Nordnorge ett par kilometer
- iv. Rogfast, Ca 400 m djup (tar världsrekordet från Ryfast) ca 30 km lång. Del av projekt färjefri E39. Flera stora bro och tunnelprojekt på samma vägsträcka. Intensiv utrednings och projekteringsfas just nu. Se följande länk för mer info om projekten.  
<http://vegnett.no/2017/05/norges-storste-samferdselsprosjekt-pa-film/>
- v. Arbetar med incidentdetektering, ett förslag som utreds är att använda fiberkabel i tunnel som tar upp ljud för incidentdetektering.
- vi. Utmaning med enkelrörstunnlar i vägtunnlar.
- vii. En utredning kring möjligheten att nyttja räddningskammare i enlöpstunnlar som ett säkerhetskoncept, typ de som byggts som en nödlösning i Oslofjordtunneln, ska påbörjas.
- viii. Brand i Fjærlandtunneln för ett par veckor sen, 13 personer till sjukhus.

#### **Sverige:**

- i. Norra länken är nu helt klar och i drift. Men framöver ska det byggas en parallell järnvägstunnel.
- ii. Förbifart Stockholm totalt 51 km tunnel (inkl. alla av- och påfartstunnlar), öppnar 2026.
- iii. Ny tvärförbindelse projekteras söder om Stockholm 'Tvärförbindelse Södertörn' med tre vägtunnlar.
- iv. Marieholmsförbindelsen, en ny sänktunnel, 498m Under älven i Göteborg, öppnar för trafik 2020.
- v. Som vanligt en del problem med befintliga tunnlar. I år installeras BBS i Götatunneln och 2018 förhoppningsvis i Södra länken. Detta koncept kommer gälla i stadstunnlarna.
- vi. Muskötunneln, en gammal eländig 3 km lång enlöpstunnel ut mot Muskö, ärvd av försvaret, där trafikmängden har ökat kommer ev. att förses med ett specialbyggt våtrörsystem för BBS där tunnelns dränvatten kan användas.
- vii. Vi har haft vår första brand i Norra länken i somras, en personbil samt den första allvarliga olyckan i Norra länken, en betongbil, det var skyltat 50 km/h men betongbilen körde i 80 km/h, tunneln var stängd en hel dag för sanering.
- viii. Östlig förbindelse runt Stockholm verkar nu snart landa politiskt, kanske 2030 kan vi köra igång det.
- ix. Norrbottniabanan ny järnväg upp i norr planeringsskede + Systemhandling,
- x. Samt ett antal större Järnvägsprojekt med flera längre tunnlar bla Västlänken i Göteborg, Ostlänken och Göteborg-Borås med höghastighetståg, ny tunnelbana (3st utbyggnader) i Stockholm.
- xi. Stockholm stads tunnlar: Bygger ny tunnel vid Slussen, Sveriges första tunnel med en signalreglerad T-korsning 420 m, kommer få BBS och troligen enbart miljöventilation, klar 2025 (slutet av Slussen bygget). Förlängning av annan tunnel men håller oss under 500 m för att kunna bygga om utan att få retroaktiva krav av nya TSFS. Ny tunnel från hamnen in till Norra länken inkl. farligt gods, kort men strider mot krav på maxlutning och kurvradie. En ny tunnel ut mot Hammarby fabrikstad, övertäckning av väg, sekundär omledningsväg för Södra länken, kan bli bostäder ovanpå. Nordsyd-axeln med skyltar, stoppdetektering etc. på ytvägnätet samt i alla innerstadstunnlar. Ska börja provköras mot Trafik Stockholm.

Klaratunneln, förstudie för renovering, höjdbegränsning 3 m, klart 2022-23, kommer renovera ett tunnelrör i taget.

### **Färöarna:**

Flera stora tunnelprojekt på gång bla, ett projekt med cirkulationsplats i tunnel. Se följande hemsida, <http://www.estunlar.fo/en/>

På Färöarna är man väldigt intresserade av den norska utredningen kring tunnelutrymning enbart till räddningsrum.

Sverige och Norge ska framöver använda samma överordnade händelsebaserade system för tunnel och anläggningsövervakning av vägtunnlar, vilket är ett regeringsbeslut. Ska vi fokusera lite på det i NVF? Kristian Rocke i Norge ansvarar för det projektet i Norge. Jonas känner den svenske projektledaren och kan höra med honom om han kan komma till något av våra kommande möten och berätta lite mer om projektet.

### **3 Idrifttagning av tunnel för trafik**

Mauri Mäkiäho höll en intressant presentation om driftsättningen av en ny tunnel i Tammerfors, Rantatunneli. Vi bjöds på en hel del intressanta uppgifter från projektering, genomförande och driftsättningen av tunneln. Presentationen läggs ut som bilaga på vår hemsida "*Bilaga 2 - NVF Tunnel AG2 M02 Case Rantatunneli*".

### **4 Incidentdetekteringsteknik i tunnlar**

Tuuli höll en presentation kring finska erfarenheter om incidentdetektering i tunnlar. Presentationen bjöd på en hel del driftserfarenheter och anledningar till fellarm från incidentdetektering i finska vägtunnlar samt tester av olika teknik för incidentdetektering. Presentationen läggs ut som bilaga på vår hemsida "*Bilaga 3 - NVF Tunnel AG2 M02 Incidentdetekteringsteknik*".

Därefter hölls en givande diskussion kring incidentdetektering i övriga länders vägtunnlar. Detekteringen är svår i den trånga och mörka tunnelmiljön, speciellt i mynningarna där detekteringen störs av solljus, dimma, snö, fuktig vägbanan etc.

Detektering medamerateknik är speciellt känslig för ovan nämnda störningar i mynningarna medans det troligtvis är den kostnadseffektivaste och säkraste tekniken inne i tunnlar.

**Norge:** Har gjort ett testprojekt med ljuddetektering med fiberkabel, ska även testas igen i annan tunnel. Tekniken har nästan inga begränsningar. Utmaningen är vad ska vi inte använda? Många tekniska system skapar andra problem. Har även testat Metabild från Sydkorea, radar mha dopplereffekt, bra för trafikhastighet och snitthastighet. Ger ngt färre fellarm. Denna radarteknik låter lovande.

I Ryfast ska det användas ett termiskt system för incidentdetektering.

Region mitt i Norge och kartlagt alla fellarm för att få bukt med detta. Statistik: upp till 847 fellarm på en timma, över 50 000 i mån. Nu har en arbetsgrupp tillsatts för att få ner fellarmen. Ett av förslagen är att leverantören ska drifta kamerorna i 3 år efter idrifttagande.

Odd Einar lovade att försöka ordna med ett Lyncmöte där ansvariga för utredningen gav mer information i frågan.

**Sverige:** Har lång erfarenhet av incidentdetektering, genom flera olika videosystem, slingdetektorer, radardetektering etc. Österrikiska entreprenör i Marieholmsprojektet talar gott om ljuddetektering.

En erfarenhet är att det är bra att hyra in experter från leverantören tidigt vid installation och idrifttagande för injustering innan/vid idrifttagande samt upprepa proceduren. Tiden för aktivering av skarpt larm viktig att ställa in med avseende på tunneltyp och trafikintensitet.

Tunnelsäkerhetsfolket borde bestämma kriterierna och inte teknikerna.

## 5 Hastighetskontroll i tunnlar

Alltför hög hastighet i våra tunnlar, speciellt i tunnelmynningen är ett av de största säkerhetsproblemen i vägtunnlar. Därför har det på flera platser monterats hastighetskameror i anslutning till tunnlar. Erfarenheter från hastighetsbevakning:

**Finland:** Ring 1 Mästartunneln har försetts med hastighetskameror, fortkörningen har minskat. Efter installation hade genomsnittshastigheten sänkts med ca 10km/h.

**Sverige:** ATK-kameror för hastighetsmätning finns i huvudsak på ytvägnätet. Har testats i Södra länken och i Lundbytunneln. I Södra länken fungerade det dåligt pga nedsmutsning, I Lundbytunneln har kamerorna i tunneln försetts med tvätt utrustning (spolarmunstycke) med gott resultat. Ett nytt pilotprojekt med modifierad lösning för tunnelkameror är på gång med kameror placerade ovanför resp. körfält försedda med en strut på kameran.

**Norge:** Har bra erfarenheter av strecknings-ATK genom tunnlar, Vilket både sänker hastigheten i mynningen och genom hela tunneln.

**Färöarna:** Har ATK på ytvägnätet men inte i tunnlar.

## 6 Presentation av Helsingfors vägtrafikcentral

Tuuli höll en intressant presentation om trafikledning på Trafikverket i Finland. Samt visade oss runt i Trafikcentralens lokaler.

Tack Tuuli för ett intressant studiebesök.

## 7 Erfarenhet från tunnelbränder

Harald höll en presentation kring erfarenheter från tunnelbränder. Presentationen läggs ut som bilaga på vår hemsida ”*Bilaga 4 - NVF Tunnel AG2 M02 Vehicle fires in Norwegian road tunnels*”. samt Vegvesenets intressanta rapport från de stora tunnelbränderna som skett under de senaste åren ”*Bilaga 5 – NVF Tunnel AG2 M02 The 5 major tunnel fires in Norway*”.

Det sker i genomsnitt 2 bränder i månaden i norska tunnlar. Tunga fordon är överrepresenterade i bränderna. Sub-sea tunnlar är överrepresenterade då de flesta har gradienter över 5 %.

En ny brand i tunnel i påskas, en nästan ny tvättbil (2 år gammal) brann.

Efterlyser acceptabel risknivå, säkerhetsmål, efterlyser modeller för dynamiska riskanalyser samt utvärdering av nytta av införda åtgärder.

Norge och Schweiz har startat ett gemensamt forskningsprojekt om eldrivna fordon.

Hur snabbt vet man att det brinner i tunnlar? Finns inte automatisk detektion i tunnlar, dvs det kan gå lång tid då larmet många gånger kommer genom telefon i tunnel, mobiltelefon eller användning av handbrandsläckare. Det är få tunnlar som har kameraövervakning på landsbygden.

Erfarenheter om tunnelbränder från övriga länder:

**Sverige:** 1-2 personbilsbränder/år i Norra- och Södra länken. I somras brann en Volvo i Norra länken, tät trafik 10-20 km/h i E4-delen dvs dubbla körfält, 300 m in i tunneln, brand i motorutrymmet, släckförsök med handbrandsläckare, trafiken fortsatte gå, till slut startade trafik Stockholm scenario brand, bommar stängdes utanför tunneln, ca 400 bilar passerade branden efter aktiverat larmscenario, trafiken fortsatte köra även efter att BBS arkiverat, tunneln var under byggtid så det var smala körfält så Räddningstjänsten hade svårt att komma fram till branden, det tog ca 30 min innan de etablerat sig, branden begränsades till 0,5-1 MW enbart i motorutrymmet mha BBS, Rtj var nöjda med BBS, eg. skulle rökdykana vänta med släckinsats till dess att BBS stängts av men dom blev otåliga och gick in och släckte. Lärdom: det är en fördel att ha avstängning nära tunnelmynning för att få in så få bilar som möjligt.

**Färöarna:** Har svårt med att bommarna inte fungerar när de ska.

Norge/Sverige: tips bommar, undvik lokala styrkort i bomhus, kraftig bom, kraftig motor, rostfritt och syrafasta material.

## 8 Branddetektering i tunnlar

Tuuli höll en kort presentation om branddetektering och driftsutbildning i finska vägtunnlar. Värmedetektering med brandfiber är vanligt i Finland, flera aktiveringar sker automatiskt i vissa tunnlar (avstängningssignaler, ventilation, larm etc).

Detektering sker i två nivåer. Första nivån ger information till trafikledningscentralen.

Vid nästa nivå aktiveras följande:

- a. Alarm till trafikcentralen
- b. Brandlarm till nödcentral
- c. Stänger tunnel
- d. Startar brandventilation
- e. Startar BBS (Rantatunneln)
- f. Startar brandklockor
- g. Högtalare informering om evakuering (Rantatunneln), 7st färdiginspelade meddelanden, finns möjlighet att prata själv

Mkt få falsklarm pga förlarm samt att det är värmedetektering med brandfiber.

I tunnlar med incidentdetekteringssystem är operatörer ofta snabbare att detektera än brandfiber.

I tunnarna finns både rörliga kameror som kan zooma samt trafikincidentdetekteringskameror som är fasta och ej rörliga/zoombara.

## 9 Erfarenhet av branddetektering i tunnlar

**Sverige:** I de flesta tunnlar finns det värmedetektorkabel eller värmefiber kabel samt kameror för stillastående fordon. Värmekabeln är långsam men väldigt robust och ger sällan falsklarm. I Norra Länken används även kombinatoriska larm, högre nivå om en dörr öppnar eller en handbrandsläckare lyfts samtidigt som ett första larm med förhöjd temperatur. I kommande tunnlar, tänker man sig optisk rökdetektion ca var 100 m med givare som kan detektera tidigt på rök med bra pression. Erfarenheten från de tunnelbränder som varit är att det är bra med mobiltelefon täckning för tidiga larm. Stockholm Stad: har samma problematik med brandkabel, finns kvar i tunnlar med 3m takhöjd. De högre tunnarna får kombinerade larm så som stoppad trafik samt i vissa fall rökgasdetektering (lika dom som använts i E18-tunnarna (Rinkeby och Tensta), optisk detektering, detektor/100m.

Rökdetektorer kräver mer underhållsarbete än värmedetektorerna, ca 5min per detektor när de blivit smutsiga.

**Färöarna:** Kamera för incident, värmedetektering plus urtagen brandsläckare ger larm. Aktivering sker via TLC. Försöker mäta initial vindriktning för att bestämma hur aktivering ska ske av BGV.

**Norge:** Inte så mycket automatiska branddetektionssystem i tunnlar, har dock installerat rökdetektionssystem, typ Sigrits med ca 300 m mellanrum i en högtrafikerad tunnel i Bergen (2km).

## 10 Tunnelbelysning

Penti höll en presentation kring tunnelbelysning. Han belyste problematiken med orientering i komplex tunnelmiljö. Presentationen läggs ut som bilaga på vår hemsida ”*Bilaga 6 - NVF Tunnel AG2 M02 Tunnelbelysning*”.

Reservbelysning behövs inte i kortare tunnlar om endera tunnelmynning är synlig.

Utrymnings-/Evakueringsbelysning är obligatorisk för tunnlar är kortare än 500 m.

Erfarenheter från Sverige: vissa tidiga typer av LED 2010 (vit) har inte hållit färgen. I nyare tunnelbelysningsinstallationer har LED belysningen blivit mycket mer stabil med serietillverkade belysningsarmaturer från större leverantörer tex Philips. Belysningsystemen dimmad armaturerna istället för att släcka armaturer/belysningssteg vid olika belysningsbehov i tunneln. I de senaste tunnelinstallationerna används även dimmad LED belysning som infartsbelysning.

## 11 NVF Planering av kommande arbete

Sedan föregående möte har arbetsgruppen listat och prioriterat de intresseområden som valdes ut på på vårt första arbetsmöte i Borås. Gulmarkerade områden är de som fått flest poäng i vår omröstning.

	Totalt resultat:	Placering	Antal röster:	Placering
1) EU-direktivet om säkerhet i tunnlar:	27	3	8	2
2) Brand- och explosionskydd av tunnlar och konstruktioner	14		6	7
3) Funktionskrav istället för detaljkrav, universella krav	9		5	
4) Farligt gods, ADR-klassning	19	7	6	7
5) VA-system, EX-klassning, Brandvatten	3		1	
6) Detektering av brand	18	8	8	2
7) Tunnelventilation	4		3	
8) Nya fordonstyper	24	5	7	5
9) Riskanalys i planprocessen	11		4	
10) Utbildning och utveckling av Trafikledning/trafikledare	30	2	7	5
11) Telesystem, kommunikation, fibernät, Tetra	10		3	
12) Human Behavior, informationskampanjer	25	4	8	2
13) Trade-Off, säkerhetskompensation	21	6	6	7
14) ITS, detektering, RFID, trafiksystem etc	33	1	9	1
15) Universella krav	0		0	
16) Bebyggelse på eller i anslutning till tunnlar	11		3	
17) Myndighetskontakter och samarbete	2		1	
18) Bergssäkring, vatten och frostsäkring	0		0	
19) Smarta självkörande fordon	12		5	
20) Beläggning i tunnlar	0		0	
21) Uppgradering av befintliga enlöpstunnlar	13		4	
22) Tunnellutformning	2		1	
23) Omledningsvägnät och trafik kostnad vid stopp i tunnel	6		3	
24) Sprinkler, Watermist	6		2	

Utvalda och prioriterade intresseområden diskuterades och här följer några av kommentarerna som framkom.

Punkt 1. EU-direktiv om säkerhet i tunnlar (Direktivet kommer ev. att omarbetas och slås ihop med ett annat). Detta arbete bör naturligtvis bevakas men punkten är kanske inte så aktuell fram tills detta arbete är klart.

Punkt 4. Farligt gods, ADR-klassning. Intressant ämne som skulle kunna vara aktuellt på kommande möte i Köpenhamn. Ryktet säger att Nordhavnstunneln försetts med detekteringssystem för ADR transporter – Jonas undersöker med Kirsten och Henrik.

Punkt 8. Nya fordonstyper. Naturligtvis ett viktigt område som vi redan varit inne på i samband med Workshopen på vårt första arbetsmöte i Borås.

Punkt 10. Utbildning och utveckling av trafikledare. Ett av gruppens huvudområde som vi varit inne på under detta mötet och troligtvis kommer arbeta vidare med.

Punkt 13. Human Behavior. Viktigt ämne som vi brukar ha stor fokus på. Teknik i all ära men i akuta krissituationer betar sig trafikanterna oftast inte som förväntat.

Punkt 14. Trade-off (Ett ämne som Stockholm önskat ha som fokusområde på kommande arbetsmöte (Haukur, Ulf och AM-Ejrup har mycket erfarenhet i projekt samt har publicerat mtrl om Trade-offs i tunnlar att presentera).

Punkt 19. Smarta fordon – Ett område där mycket händer med kopplingar till tunnelsäkerhet och teknik. Vi får försöka fortsätta bevaka det tillsammans med fordonsbranschen (ITS).

## 12 Arbetsmöten, workshops och seminarie under arbetsperioden

Planen för våra kommande arbetsmöten gicks igenom med fokus på de närmaste tre mötena. Datum för kommande möte i Köpenhamn fastslogs till 25-26 oktober. Harald lovade att titta på förslag till datum för mötet i Oslo i februari 2018 och ett förslag på dagar för mötet på Färöarna till 11-12 juni 2018.

### Utkast till mötesagenda som jag vill ha kommentarer på.

Möte 1	2016, 8-9 november	Borås (Sverige ansvariga)
Möte 2	2017, 21-22 mars	Helsingfors (Finland ansvariga)
Möte 3	2017, 25-26 oktober	Köpenhamn (Danmark ansvariga)
Möte 4	2018, februari	Oslo (Norge ansvariga)
Möte 5	2018, 11-12 juni	Färöarna (Jakup ansvarig)
Möte 6	2018, september	Reykjavik (Island ansvariga)
Möte 7	2019, februari	Stockholm (Sverige ansvariga)
	<b>2019 maj Seminarium i Stavanger/Helsingfors</b>	
Möte 8	2019, oktober	Molde/Stavanger (Norge ansvariga)
Möte 9	2020, januari	Helsingfors (Finland ansvariga)
Möte 10	2020, april	Göteborg (Sverige ansvariga)
	<b>2020, juni ViaNordica, kongress Malmö</b>	

Det är viktigt att vi har färdigt med ett huvudtema i god tid inför varje möte så att alla hinner förbereda sig inför mötet. Jonas kontaktar Henrik och Kirsten för att planera ihop en agenda inför mötet i oktober. Tider och utkast till agenda skickas ut efter semestern.

På nästa möte behöver vi börja forma vårt kommande Seminarium maj -19. Tid, plats och huvudtema samt ev. samarbetspartner. Alla funderar därför över vilka ämnen som vi vill ha med? Samt intressanta föreläsare/presentationer som vi kan bjuda in.

Övriga sammankomster:

- 17-18 oktober 2017 håller AG1 seminarium om tunneldrivning i Stockholm.
- Sep 2018 håller AG3 seminarium kring drift och underhåll av tunnlar i Malmö.

***Bilagor:***

*NVF Tunnel AG2 M02 – Bilaga 1 FTA Present*

*NVF Tunnel AG2 M02 – Bilaga 2 Case Rantatunneli*

*NVF Tunnel AG2 M02 – Bilaga 3 Incidentdetekteringsteknik*

*NVF Tunnel AG2 M02 – Bilaga 4 Vehicle fires in Norwegian road tunnels*

*NVF Tunnel AG2 M02 – Bilaga 5 The 5 major tunnel fires in Norway*

*NVF Tunnel AG2 M02 – Bilaga 6 Tunnelbelysning*

*Vid pennan Jonas Sparthan*