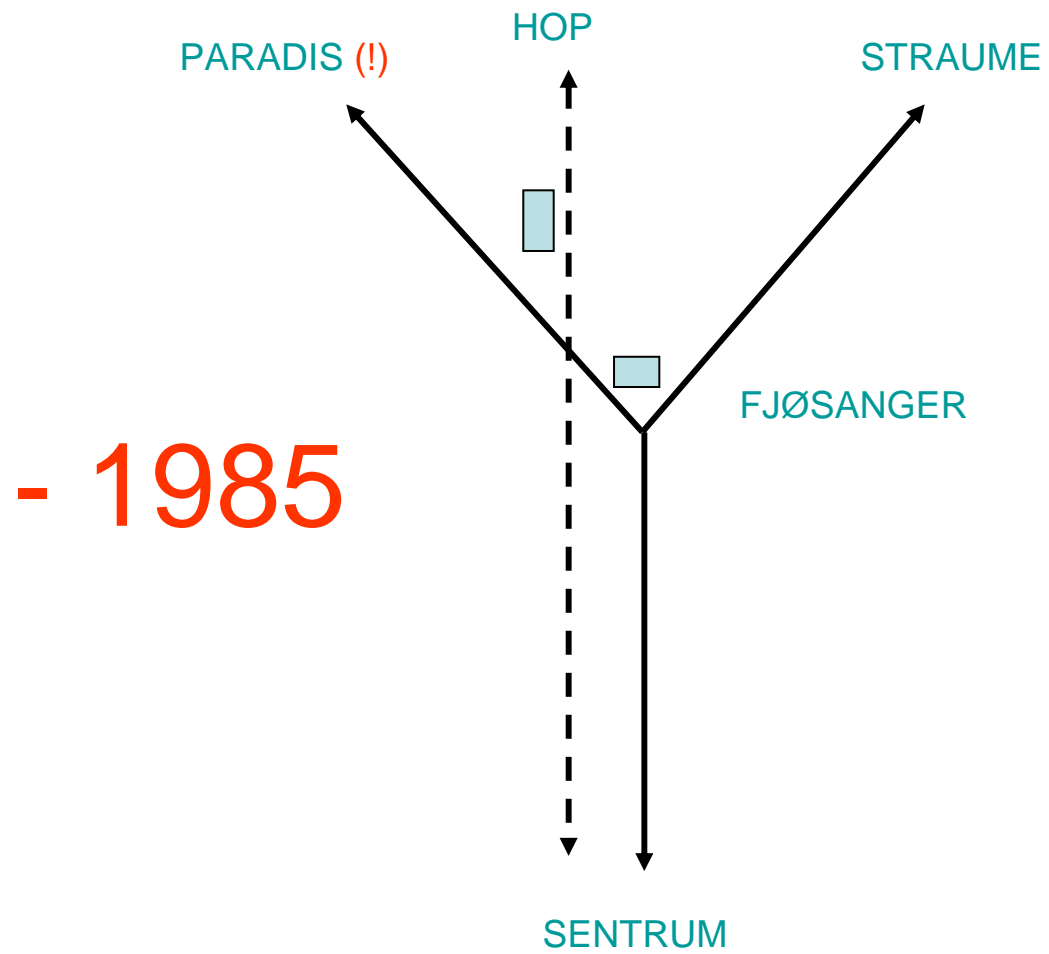


# Vegtunneler i tettbygde strøk

Edvard Falch  
KILDE Akustikk AS



1985:

UT: NSB

INN: Ny motorvei

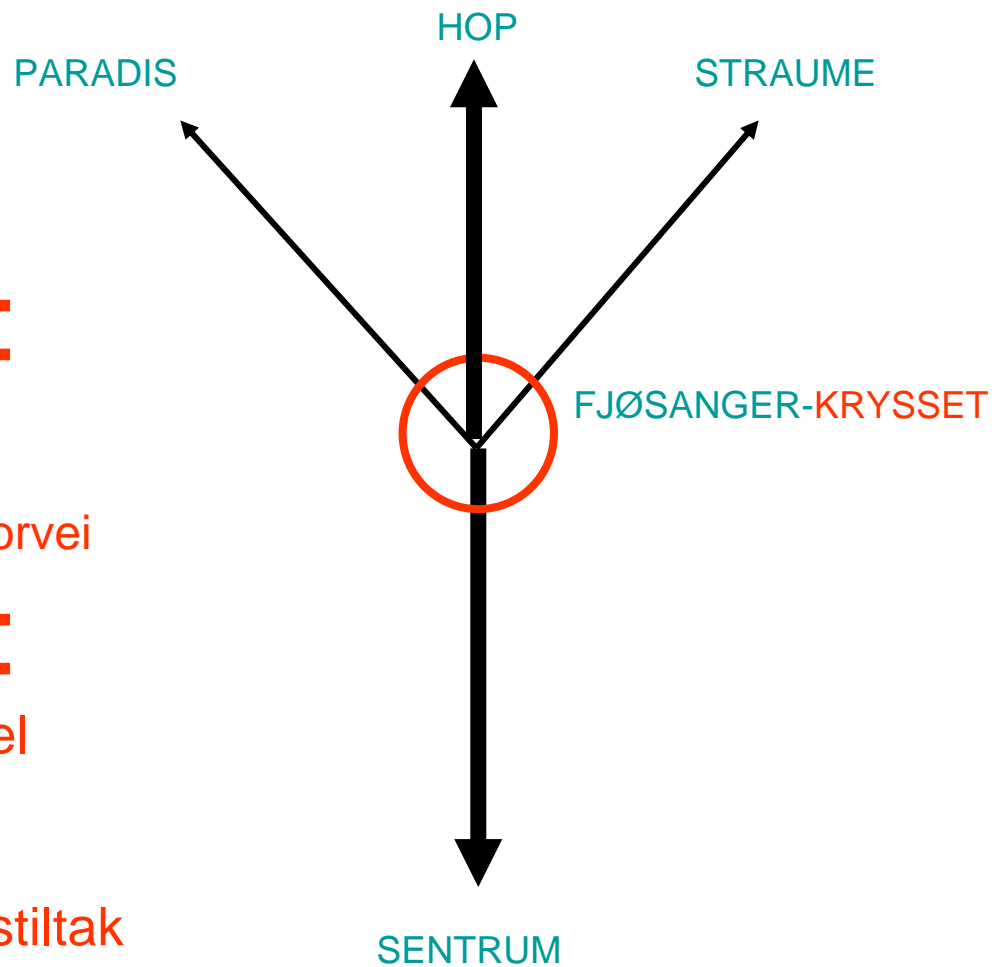
2005:

Lokk / tunnel

-Stort tiltak

-Ingen

absorpsjonstiltak



# Måleopplegg

- **For bebyggelse nord og sør for tunnelåpningene**
  - **Finne støybidraget fra tunnel og støttemurer**
    - **Felles situasjon: Bebyggelse som ser hele eller deler av tunnelåpningene, samt hele eller deler av motstående støttemur.**
  - **Karakterisere bidraget i forhold til støybildet forøvrig (døgntid, inne/ute)**
    - **Hva effekten av lokket? Lydabsorpsjonstiltak?**

# Fjøsanger Nord



# Fjøsanger Sør



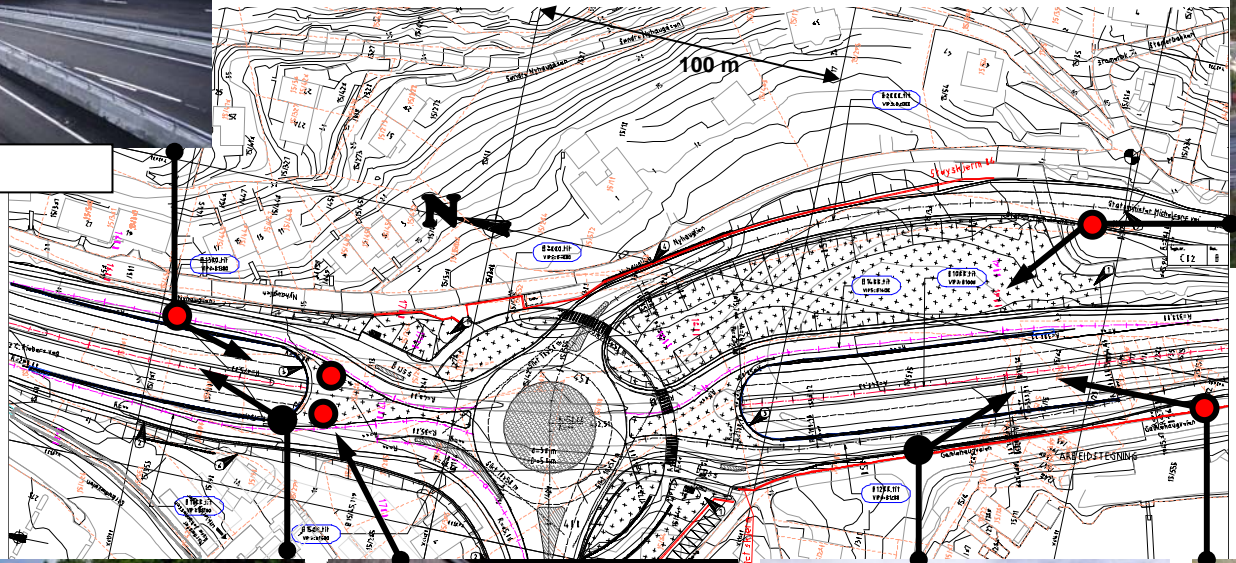
# Metodikk

- **Måle enkeltkjøretøy i flere kanaler (4)**
  - Tunnelutløp + Bebyggelse + Referansepkt.
  - Tidsforløp - Tidssynkronisering
  - Alle kjøretøy har jevn hastighet
- **Skille ut 'tunnel-' og 'støttemurbidraget'**
  - Sammenligne med referansenivået
  - Generalisere: Lage beregningsmetodikk

# Plan og målepunkt



Målepunkt "NORD"



Målepunkt "SØR"



Mot Nyhauglia



Målepunkt VEST (og ØST)

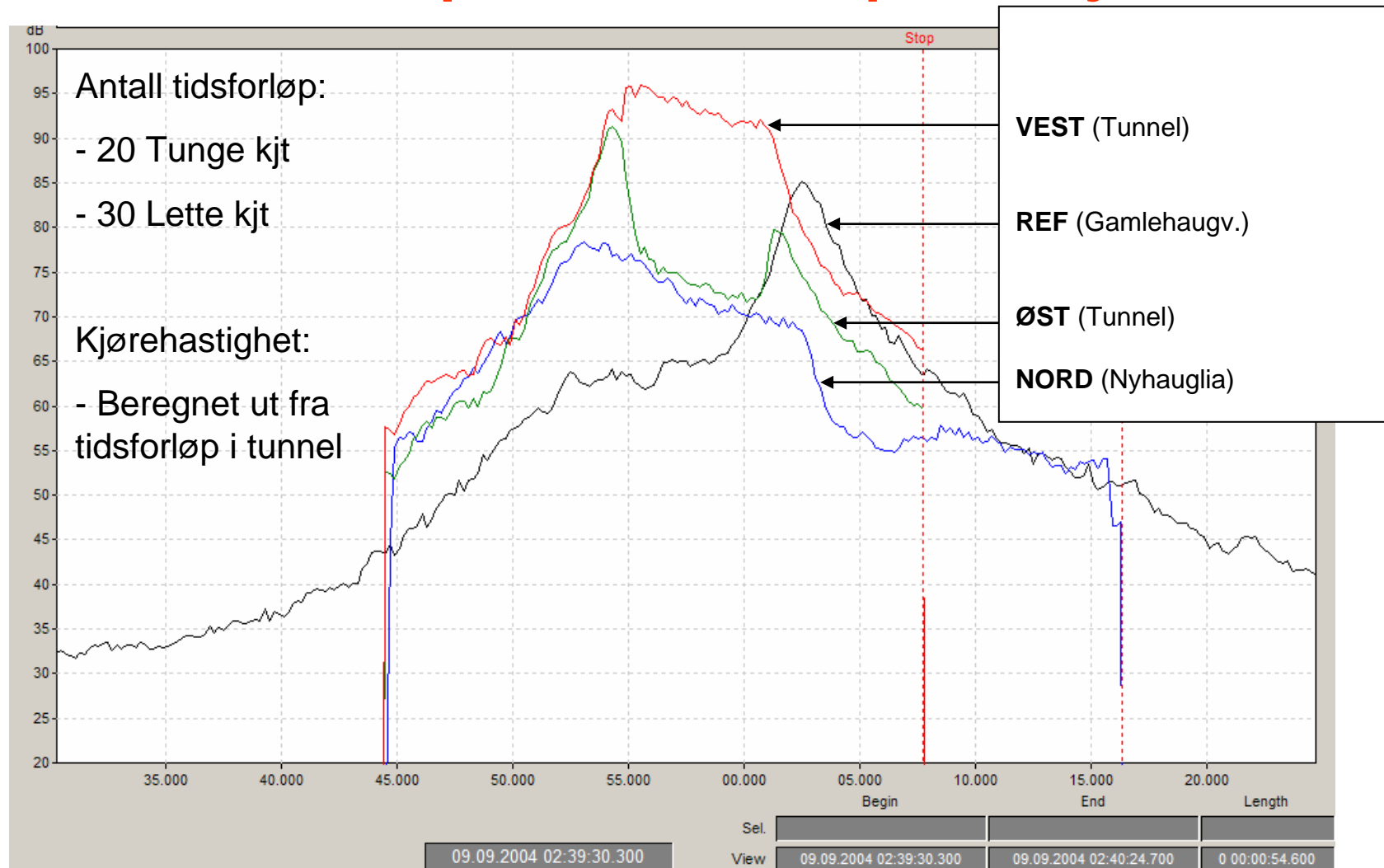


Mot Stm.Mich.v & Stamerbk.



Målepunkt "REF"

# Tidsforløp 1 bil - 4 posisjoner



# Referansenivåer

- **Målt i referansepunkt REF**
  - $L_{Amax,a}$  (Maksimalnivå i avstand a)
- **Beregnet Referansenivå, 10 m**
  - $L_{Amax,10m}$  (Maksimalnivå i avstand 10m)
  - $L_{AE}$  (Sound Exposure Level 10m, (Nordisk))
    - $L_{AE,10m} = L_{Amax,10m} + 20,5 - 10\log(V)$
- **Knyttet til**
  - Kjøreretning, Hastighet, Tung/Lett

# Lydtrykknivå i tunnel

- **Målt i tunnellop VEST og ØST**
  - $L_{A,tun}$  (Tidsforløpet i tunnel)
- **Beregnet tunnelstøy i tunnelåpning**
  - $L_{AE,tun}$  (S.E.L over T.forløpet i tunnel) - 3 dB
- **Sammenlignet med Referansenivået**
  - Tunnellop VEST:  $L_{AE,tun} - L_{AE,10m} = 9,7$  dB
  - Tunnellop ØST :  $L_{AE,tun} - L_{AE,10m} = 12,6$  dB
    - 3 dB forskjell: Tunnelareal, stigning, (retning?)
    - Normaliseres til veg uten stigning og ref.areal

# Lydtrykknivå i omgivelser

- Målt i omgivelser **NORD, SØR, REF**
  - $L_{A,T}$  (Hele Tidsforløpet, T sek)
- Beregnet delbidrag fra tunnel (t sek) og støttemur (s sek)
  - $L_{AE,t}$  og  $L_{AE,s}$  (S.E.L over tiden t og s)
- Sammenlignet med Referansenivået i alle 3 målepunkt
  - Tunnelbidrag:  $L_{AE,t} - L_{AE,10m}$
  - Støttemurbidrag:  $L_{AE,s} - L_{AE,10m}$

# Beregningsmetode omgivelser

- **Tunnelbidrag i avstand a fra åpninger**

- $L_{AE,t} = L_{AE,tun} + 10\log(A) \div 20\log(a)$

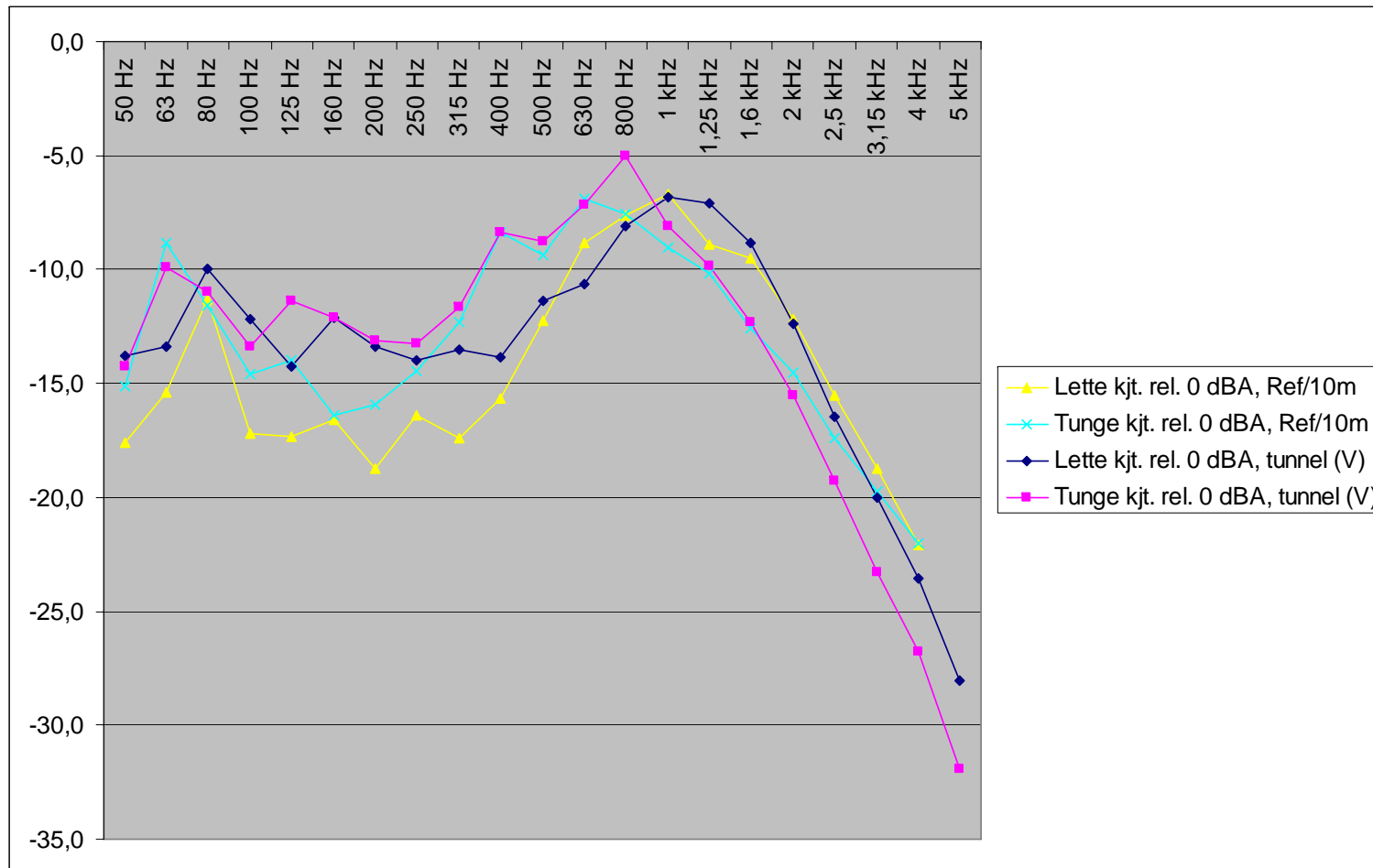
- A = tunnelareal (m<sup>2</sup>)
    - Hva med skjerming av tunnelåpning
    - Hva med retning rel. tunnelakse?

- **Støttemurbidraget i avstand a**

- $L_{AE,s} = L_{AE,a} + K$

- $L_{AE,a}$  = direktelyd over delstrekning ”støttemur”
    - K = fjernfelt:  $\div 2$  dB, nærfelt:  $\div 4$  dB

# Tunnelstøy - frekvensanalyse



# Resultater i/for omgivelsene?

- **For bebyggelse nord og sør for tunnelåpningene**
  - Støybidraget fra tunnel og støttemurer gir opptil 5 dB i tillegg til støy fra resten av vegen. (Lokk liten effekt)
  - Utenfor ca. 100 m avstand fra tunnel er bidraget lik 0 dB
  - Ved spredt trafikk (natt) kan især tunge kjøretøy høres tydelig i tunnelen over større avstander, med et mer utpreget bass/mellomfrekvensinnhold. (Jf. frekvensanalysen).
- **Resultat? Lydabsorpsjonstiltak?**