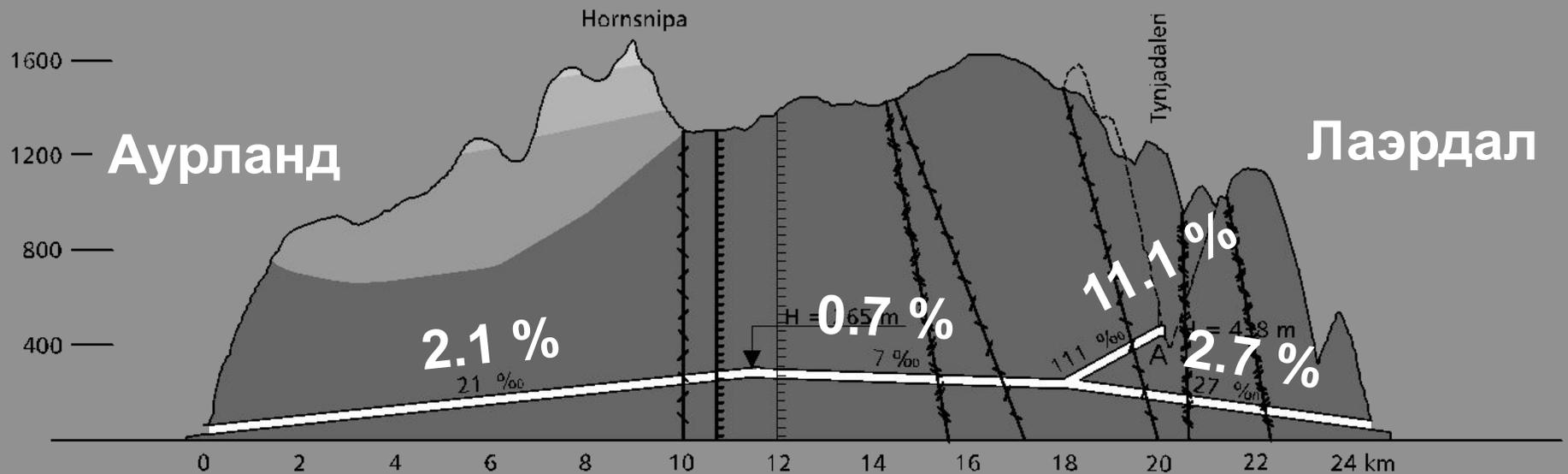
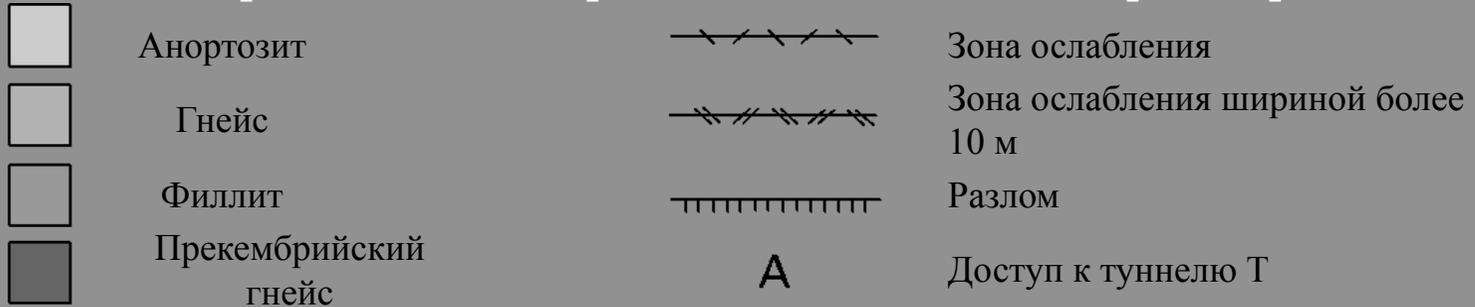


# Безопасная конструкция туннеля в Лаэрдале

- Конструкция туннеля и средства безопасности
- Риск аварий и пожара
- Поведение водителей и меры борьбы с монотонностью движения



# Геометрия – вертикальный разрез







# Система вентиляции

Аурланд

Лаэрдал

2 вентилятора в  
штольне  
500 м<sup>3</sup>/с

мощность 1000 кВт

8 6 6 6 6

32 осевых  
вентилятора

Мощность: 1150 кВт  
Тяга: 60 000 Н



Statens vegvesen  
Sogn og Fjordane



# Средства безопасности

- Аварийные кабины через каждые 125 м
- Аварийное освещение
- Аварийное питание (источник бесперебойного питания)
- Система радиосвязи



# При извлечении огнетушителя....

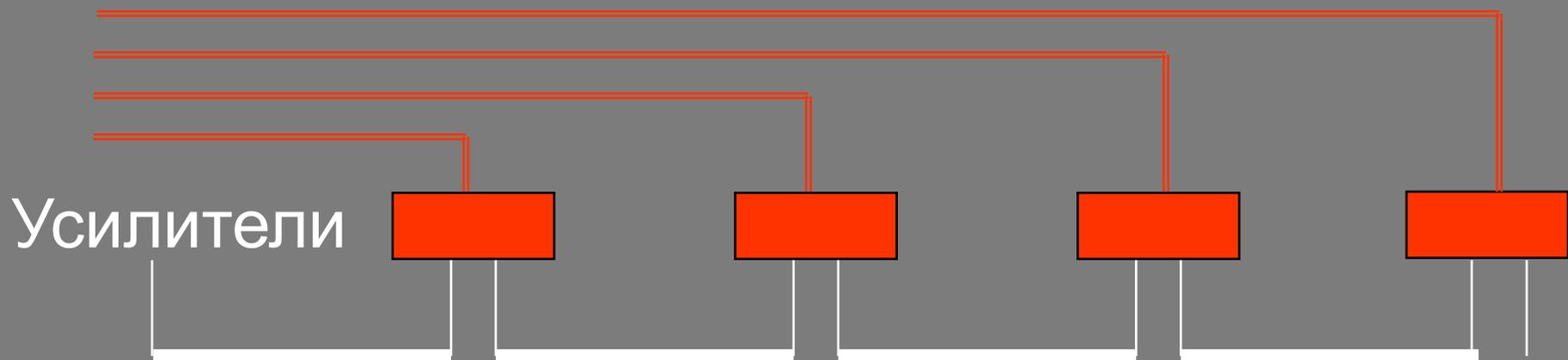


- закрываются входы в туннель
- начинается эвакуация
- запускается противопожарная вентиляция
- вызывается пожарная команда



# Система радиосвязи

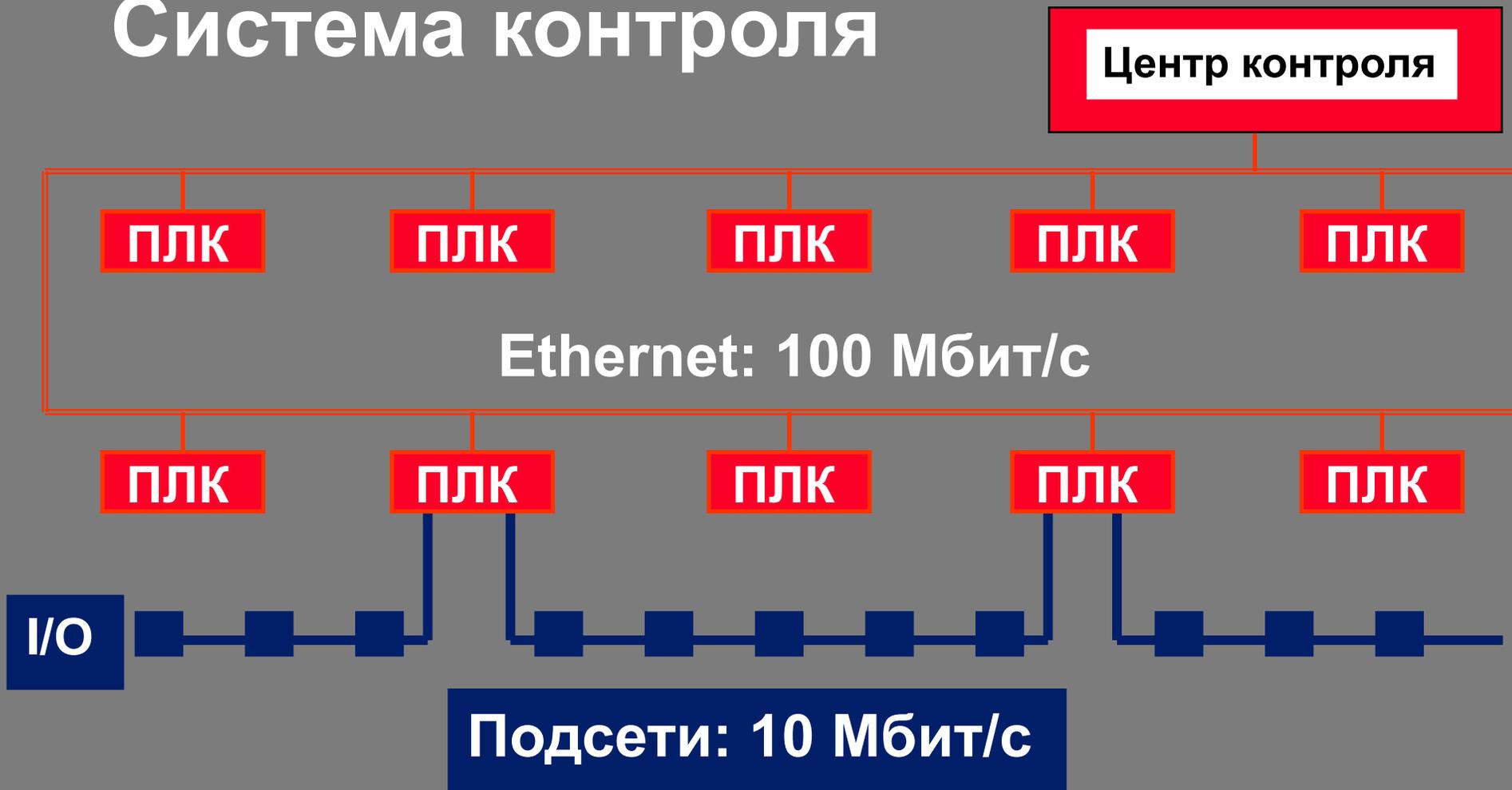
Оптоволоконные линии от приемника/передатчика



Кабель излучающей антенны



# Система контроля





**Въезд**

ant.fartlig: 0      Kjøretretning: Mot Verpen  
Kjøretøy lengde enn 700 cm - Kjøretid: 12,5min

Biler INN

Førrige inn	Neste inn			
Første bil inn	Siste bil inn			
41,2min - 19,0m	32,3min - 16,8m	17,4min - 10,0m	14,4min - 10,0m	11,5min - 9,5m

Biler UT

Førrige ut	Neste ut			
Første bil ut	Siste bil ut			
38,2min - 2,5m	34,3min - 19,5m	22,6min - 15,5m	18,9min - 10,5m	8,8min - 10,0m

Hovedvindu (FSC)

**Выезд**

Bil INN



Bildejustering

este inn



- 13,0m

este ut

ste bil ut



- 17,5m

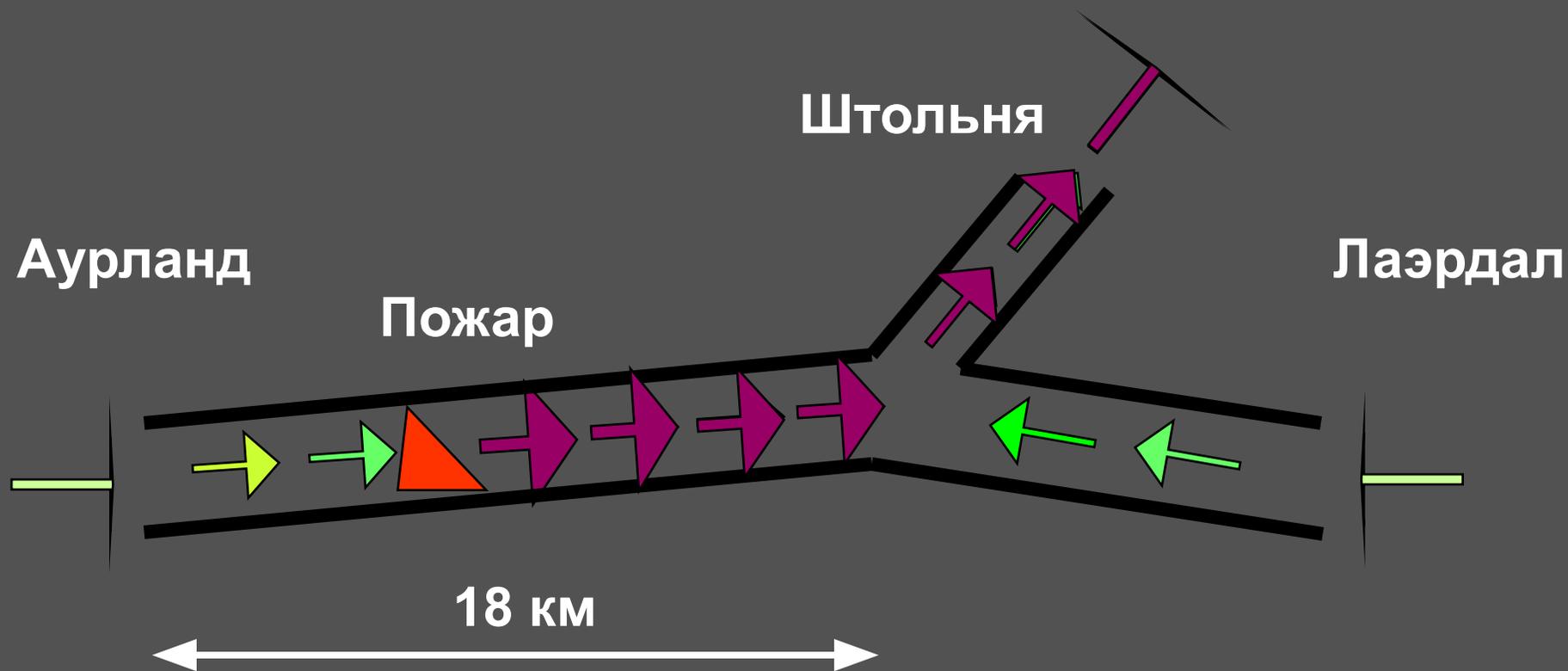
nvendvindu

(ESC)

14.32.34 - 23.1min - 9,0m - 56km/h

Zaam

# Пожарная вентиляция



# Допустимый риск

- Мы допускаем, что каждый месяц в разных авариях на дороге погибает 20 человек.
- Мы не соглашались с тем, чтобы 20 человек погибли в одной аварии



# ДТП в туннелях с двусторонним движением

- Преобладают столкновения с движущимся сзади автомобилем
  - Часто сводятся лишь к материальному ущербу
- Большинство столкновений со смертельным исходом вызваны
  - лобовыми столкновениями
  - выездом за пределы дороги



# Частота аварий с травмами в туннелях Норвегии

- Средняя частота аварий в период с 1992 по 1996 год:
  - 0,13 аварий на миллион машино-километров
- Частота аварий в туннелях протяженностью более 3000 м:
  - 0,05 аварий на миллион машино-километров



# Вероятности аварий для туннеля в Лаэрдале

- Одно ДТП с травмами в год
- Один пожар с одной жертвой в 200 лет.
- Один пожар с 2 и более жертвами в 1000 лет



# Вопросы, поставленные в 1992:

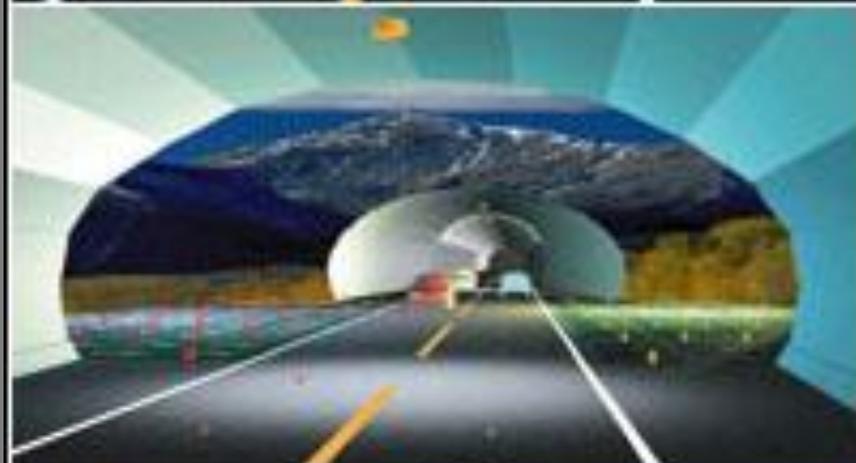
- Личные ощущения от вождения в длинных туннелях
- Что характерно для каждого туннеля
- Оборудование, обеспечивающее безопасность
- Пожар
- Реальная скорость движения
- Почему они выбрали туннель
- Привычка слушать радио в туннелях



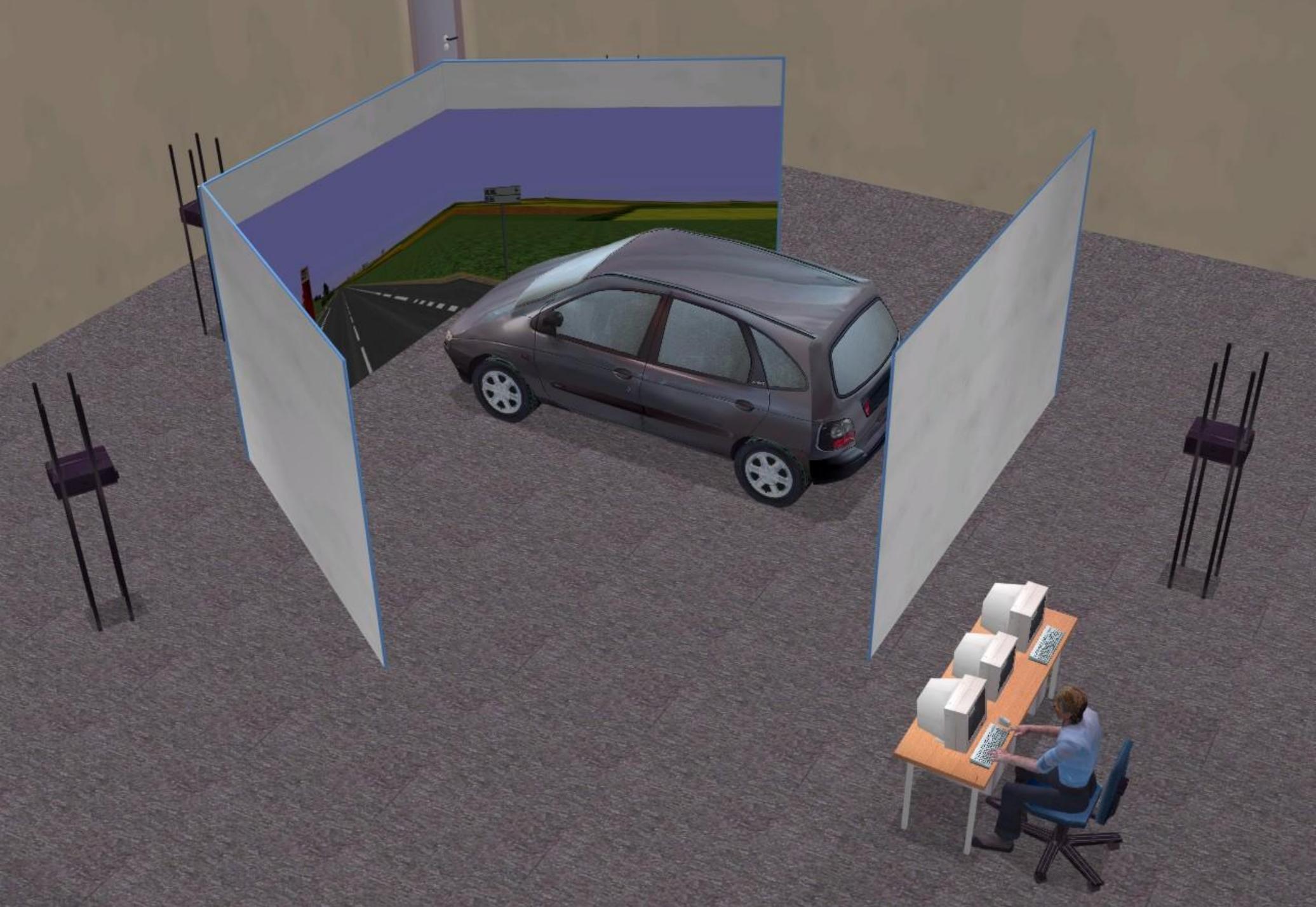
# Данные других исследований

- 4% говорят, что езда по туннелю оставляет отрицательное ощущение
- 50 % превышают ограничения скорости
- Водители, едущие быстрее всех, прекрасно знают о своей скорости
- Отсутствие осознания скорости движения не наблюдалось



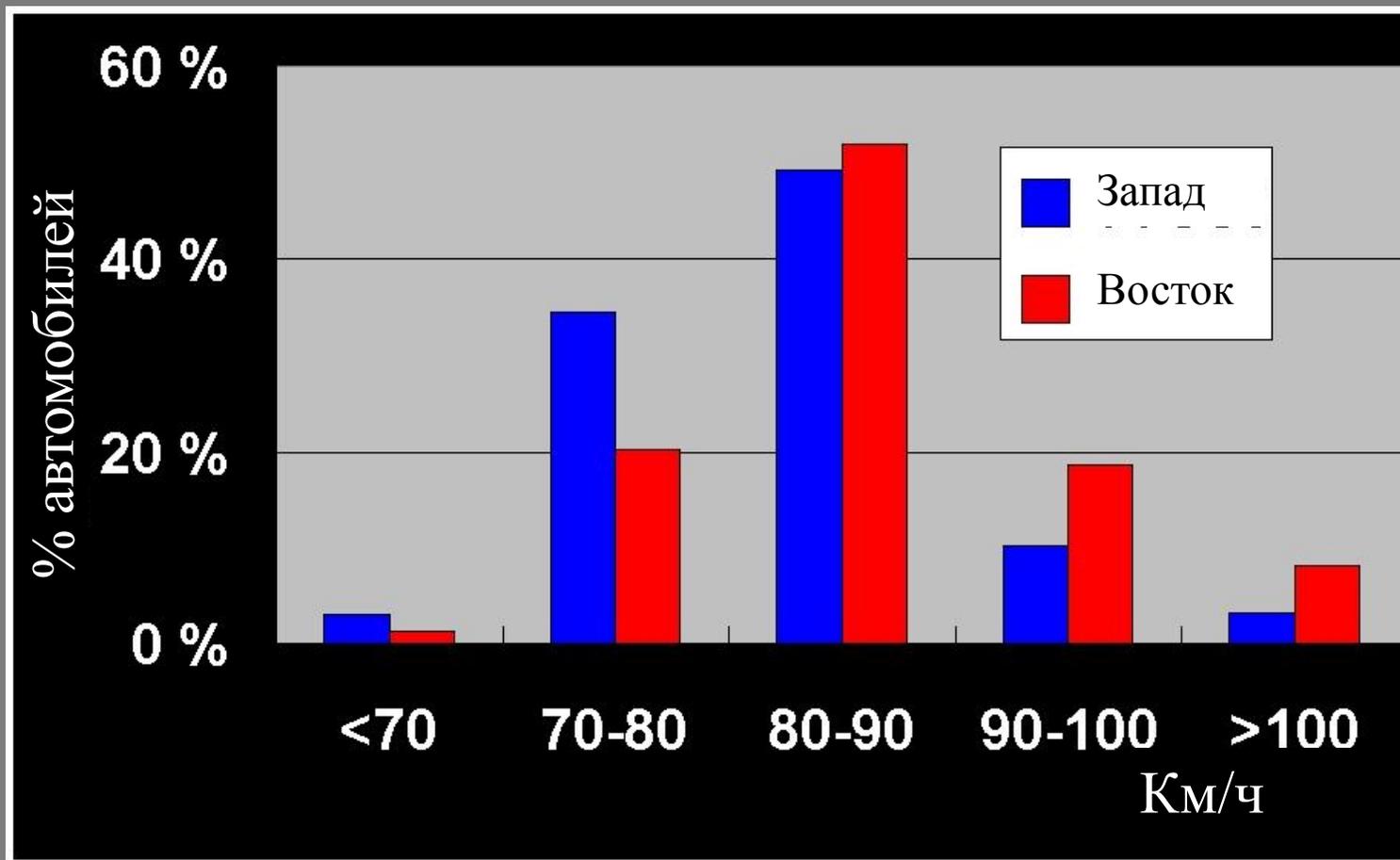


**Statens vegvesen**  
Sogn og Fjordane



- 
- A photograph of a tunnel entrance. The tunnel walls are painted in a vibrant red and orange color scheme. The floor is a dark, reddish-brown color with white lane markings. A car is visible at the end of the tunnel, and the overall atmosphere is dramatic and somewhat unsettling due to the intense colors.
- **Водители, у которых туннель вызывал беспокойство, ехали медленнее, чем водители в среднем**
  - **Скальные пещеры с художественным оформлением повышали чувство комфорта и безопасности**
  - **Художественное оформление могло снижать скорость движения**
  - **Красные и оранжевые цвета могли создавать иллюзию пожара**

# Распределение скоростей



# Туннель безопасен, но нужно всегда ПОМНИТЬ:

- О тщательном надзоре и обслуживании оборудования обеспечения безопасности
- Персонал всегда должен быть готов к устранению последствий аварии
- О человеческой реакции в первую минуту
- Об общем знании конструкции туннелей и оборудования, обеспечивающего их безопасность



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

