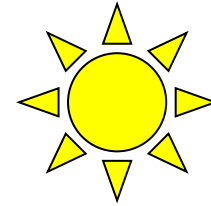


# Vägmarkering



Før, I dag, Fremover

Er myndigheter og bransjen på rett spor?

Göran Nilsson



**Svenska Vägmarkeringsföreningen**



# 50-talet

Cleanosols grundare,  
Erik Magnusson tog med sig  
idén om termoplast från England  
när han besökte olympiaden 1948

Redan i slutet av 40-talet fanns denna  
svenska termoplastläggare att köpa för  
495kr

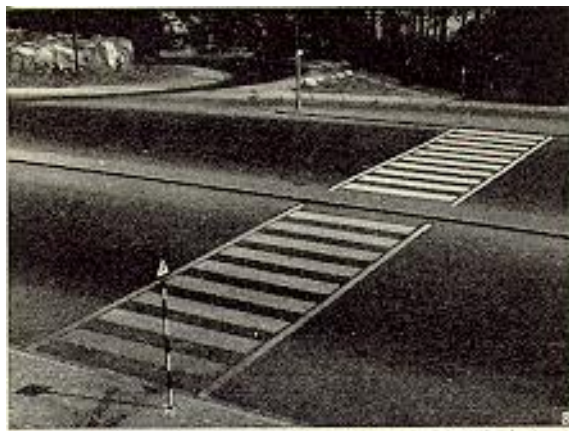




# Vägmarkering tidigt 50-tal



Cleanosol-massa å försänkta gatstenar.



S. k. "Zebra" vid Tranebergsbron i Stockholm.  
Den ljusa delen Cleanosol trafiklinjefärg.



Det fanns även långsgående termoplast på tidigt 50-tal

De första övergångställena hade endast gula kantlinjer, men snart kom den gula "gångzebran"





# Vänstertrafik, 3-linjesystem





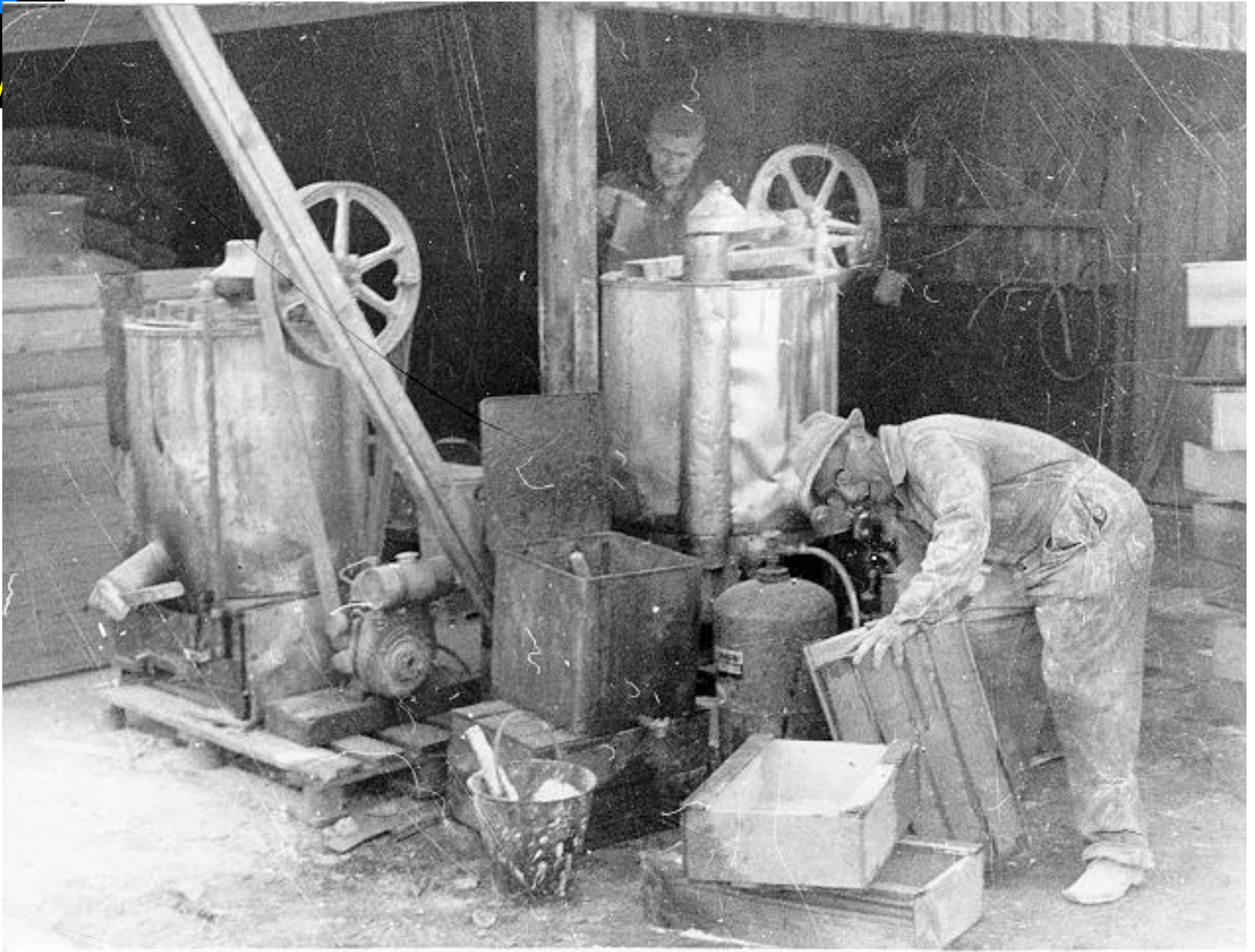
# 60-talet var händelserikt

- Högertrafik 1967
  - Vi fick dagens 2 - linjesystem
  - Vita mittlinjer
- Wienkonventionen
  - 1968
- Spray provades första gången
- Nersänkta markeringar
  - 15 mm som fylldes med termoplast
  - Hela Essingeleden
  - Alla nya beläggningar på högtrafikerade gator i Stockholm från 1962 till mitten av 70-talet då större sten i beläggningarna satte stopp



# Nersänkta markeringar på 60-tal









# Vägverksekipage 60-tal





# Helsingborg omkr 1970





# En av Vägverkets 1:a läggare, 70-tal





# VV färgbil i mitten av 80-talet

Vägverkets TV/EI bilar tog hela färgmarknaden på 70/80-talet



1:a bilen togs fram i Skaraborg 1977. Ett lyft för arbetsmiljön



# Färgmitt försvann varje vinter

Termoplastens intåg medförde att vi fick mittlinjer året runt



Mittlinje i färg bortsliten,  
vanlig syn långt in på 80-talet



Mittlinje i spray som övervintrat



# De första spraybilarna i slutet av 80-talet



Svalstedt vid sprayprovet  
i Halmstad 1987

Cleanosols 1:a stora bil  
på E20 1988





# Sprayplastbeslutet 1989-02-24

För att minska utsläppen av organiska lösningsmedel beslöt Vägverket att byta färgen till sprayplast med start säsongen 1989. Man beslöt också att anskaffa spraybilar så man kunde klara 50 % av behoven.



VV-bil byggd i Örebro.

Valleverken i Jämjö byggde flera av de första VV-bilarna



# Sprayproven på Rv41 och E75, 1991



EAB lägger norsk spray

Vägverket lägger engelskt material







# 3-fält och "Breda Körfält"



1989 markerades det 3-fältsväg på Rv 40 väster om Borås

1990 markerades "Breda körfält" på E4 vid Ljungby



Båda lösningarna mottogs positivt av trafikanterna



# Kamflex



”Kamflex” kom som en svensk variant på profilerad linje, och blev standard som kantlinje på motorväg och motortrafikled samt breda körfält.

”Kamflex” kom i slutet av 80-talet, när nya läggare gjorde markeringen möjlig.





# Provväg 1998 - 2000



Provfält i S och W län

Här fick företagen pröva material och lösningar för att få fram markeringar som syns i väta





**C2S**



**EA1S**



**EK1S**

Några av  
proven på  
Rv 63



**G2S**



**N1S**



**SF1S**

Vad är en  
Linje?



**T2S**



**V1S**



**V2S**

Svar:  
Den som  
uppfyller  
kraven i  
SS-EN 1436!



# Provväg 1998-2000

## Markeringar som fungerade i mörker vid väta?

Efter 2 år visade provfältet att det var möjligt och därmed blev Sverige under 10 år världens största provfält där företagen fritt fick utföra det man tyckte var smartaste lösningen för att klara våtfunktion.

Fortfarande vet ingen vad som är den bästa lösningen eller om det finns något utförande som fungerar bra över tid och i sådant fall hur länge.



Proven visade att det går att göra markeringar med hög synbarhet i vått väglag, men ingen ville köpa dem



Provväg 1998-2000

Ytglasets rester kvar efter 2 vintrar



# Europasamarbetet (CEN)



Här kommer metoder för våtmätning till vid Hilleröd, Danmark i början av 90-talet



# Handhållna mätinstrument

Kontroll av funktionen kom igång under 90-talet

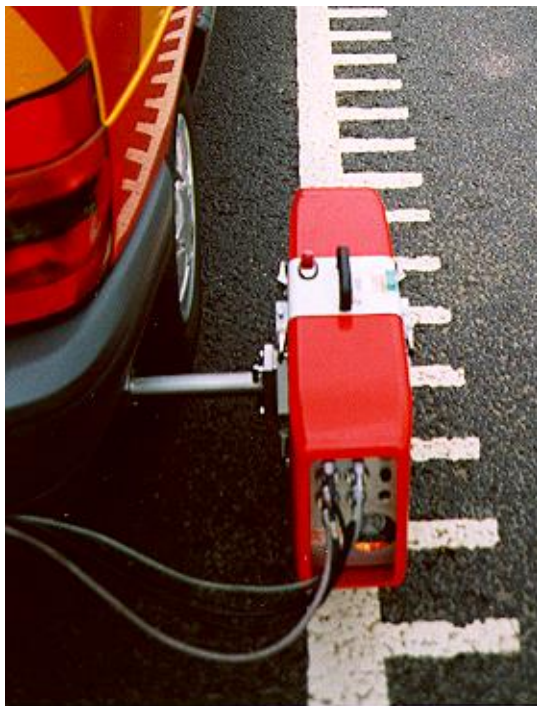


**Vi i Norden först med metoder för kontroll**





# Mobil mätutrustning - ECODYN



1995 kom den första  
1:a Ecodynbilen till Sverige

Ecodynbilarna gjorde det möjligt att utföra kontroll av  
markeringarnas tillstånd och därmed jämföra standarden



# RMT – bil för mobil kontroll



Kontroll av funktionskraven har mer och mer gått över till att göras med mobil utrustning

Tekniken är utvecklad så att det går få fram flera parametrar än retroreflexion torrt

# Kontroll av tillståndet

- Efter en trög start kom mätningar av vägmarkeringars tillstånd igång igen i hela landet från 2011



# 0-visionen - Mötesfria vägar



E22 i Blekinge 2001,  
med H(0,3) kantlinjer

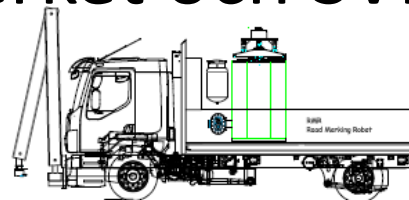


# Arbetsmiljökrav har påverkat maskinutvecklingen

- Lastbilsburna enheter har ersatt de små läggarna



- En världsunik utveckling av teknik för att utföra ”tvärgående- och övriga markeringar” utan personal på vägytan har startat efter uppmaning från vägmyndigheten och stöttning av Trafikverket och SVMF





# Liten läggare



I början av 2000-talet ersattes små läggare av stora enheter



# 4-axlig läggare



Kom ur kraven på arbetsmiljö



# Stor enhet frá 2003









# Handläggning på 90 talet





# Utveckling av maskin för automatisk utläggning av tvärgående och övriga markeringar

Världsunik lösning supportad av TRV och SVMF

- Street Smart Equipment AB - RME
- Lundgren & Nordstrand AB
- Trysil Maskin AS
  
- Projektet startat årsskiftet 2008/2009



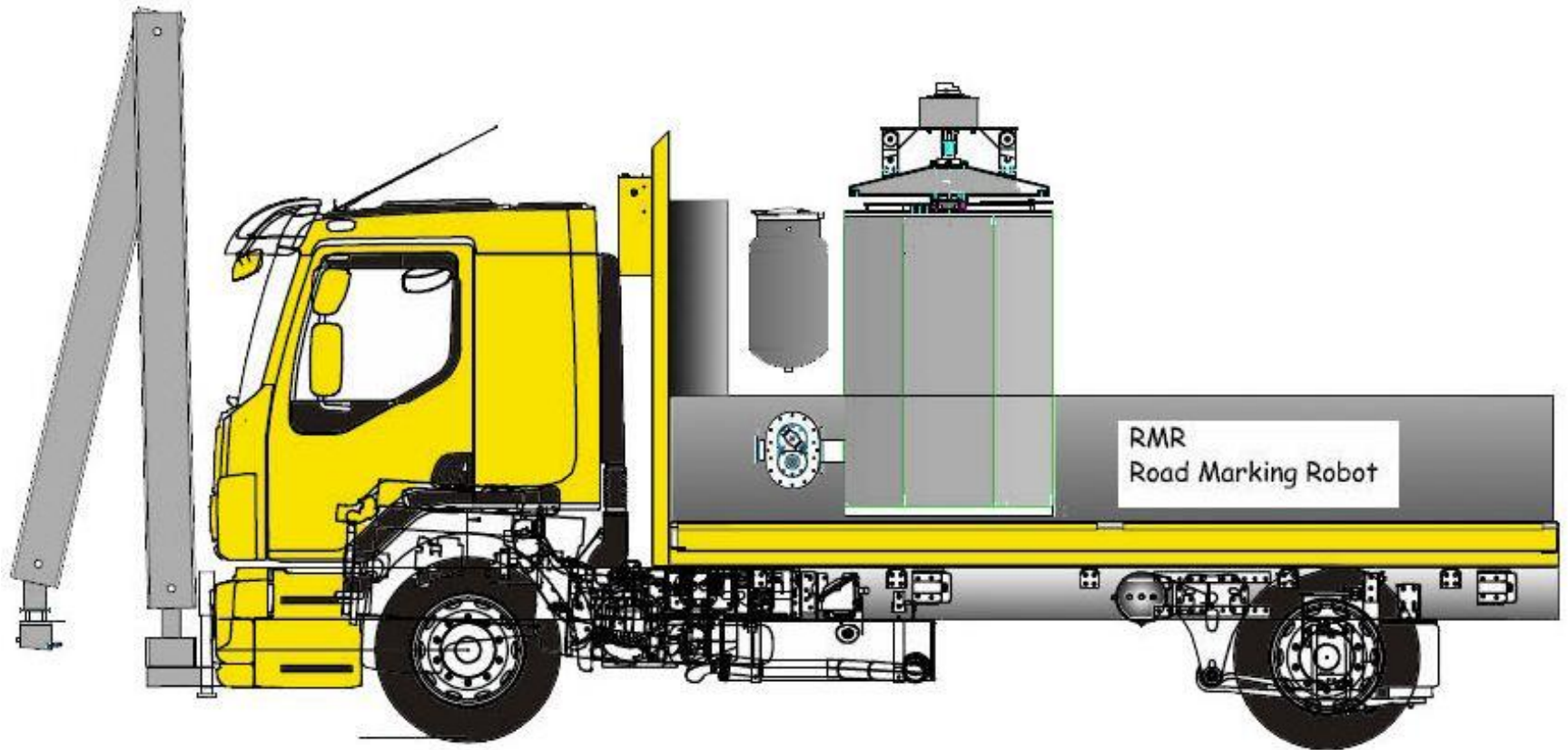
# Trysil Maskin AS, TRAFFICPRINTER®

Visades på Intertraffic 2012 och är i produktion från 2012





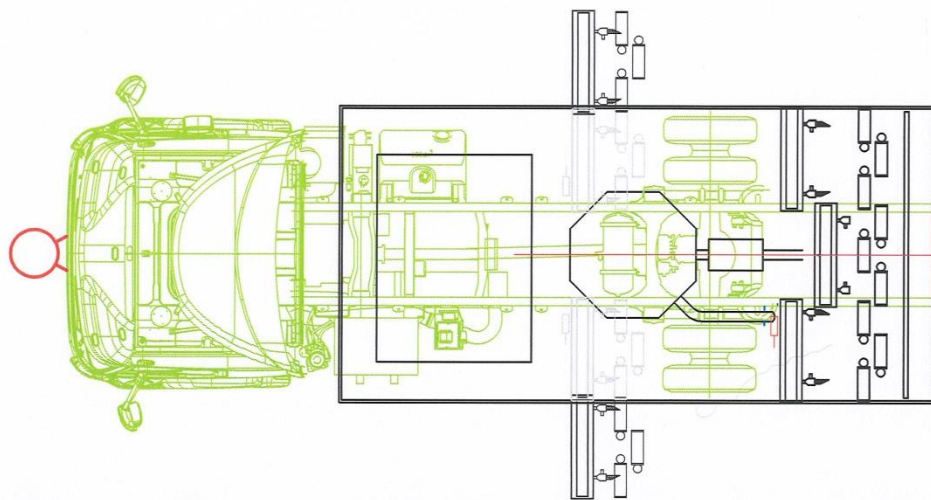
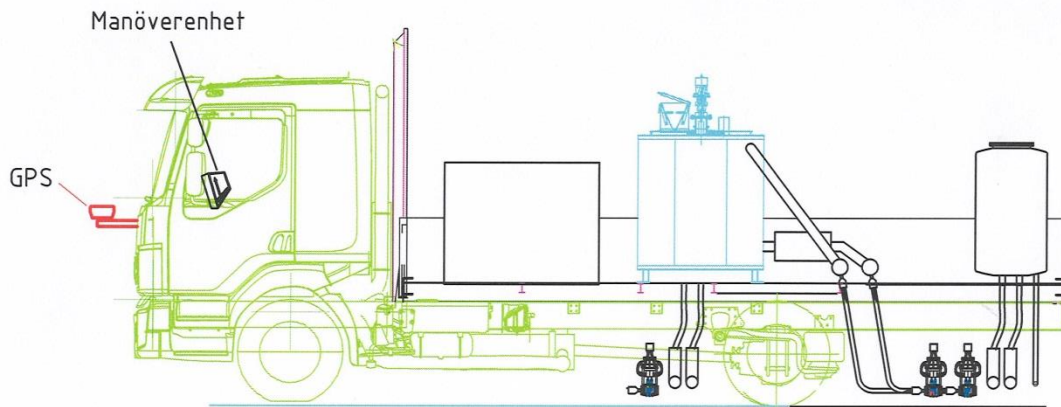
# Street Smart Equipment AB --RME



En robot som applicerar med vridbar extruder,  
Kommer i produktion 2014



# Lundgren & Nordstrand



Utvecklat läggare som  
Kan lägga både symboler  
och linjer med samma  
"skopa"  
På väg ?

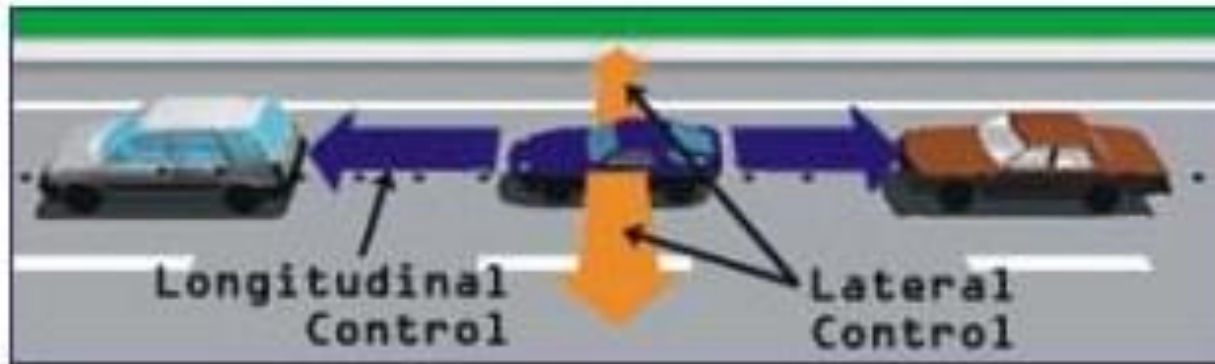


## 2000-talet -En turbulent tid ...

- Beställarnas många omorganiseringar har tagit energi .....
- Regionerna gick sina egna vägar och tolkade regler på olika sätt
- Priserna pressades och företagen har tvingats att slimma sina organisationer
- Men 2008 kom en vändning genom "Avsiktsförklaringen" mellan Volvo PV och Vägverket



# EU- krav vände utvecklingen



**Lane Departure Warning / Lane Keeping System (LDW / LKS)**

LDW är ett krav i EU för  
Tunga fordon från 2013

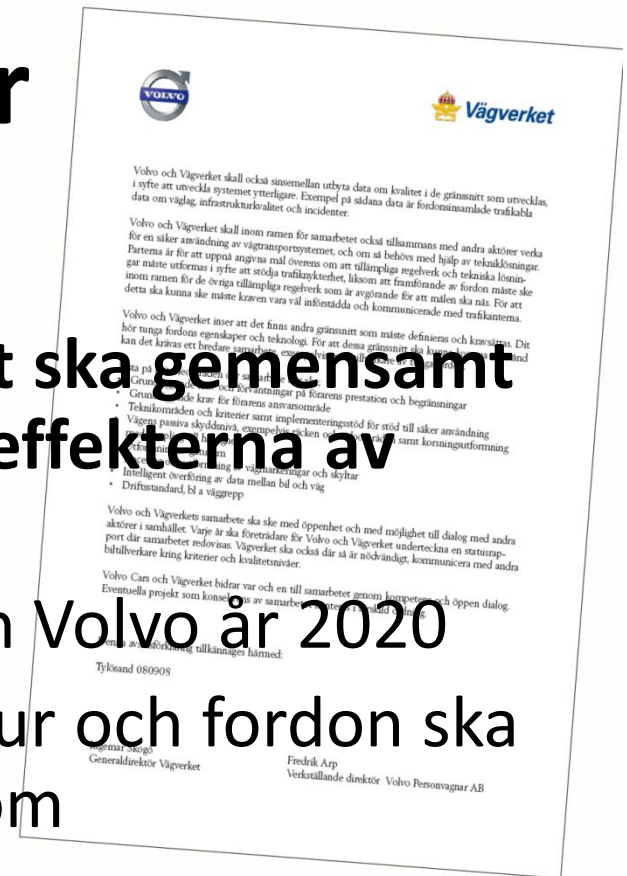






# Volvo Pv och Vägverket i gemensam offensiv mot trafikolyckor

- Avsiktsförklaring (Tylösand 2008)
- **Volvo Personvagnar och Vägverket ska gemensamt verka för att undvika eller mildra effekterna av trafikolyckor.**
  - Ingen ska skadas eller dödas i en Volvo år 2020
  - Funktionaliteten hos infrastruktur och fordon ska ökas till en nivå där visionerna om trafiksäkerheten kan nås





# Bilarnas teknik behöver fungerande vägmarkeringar

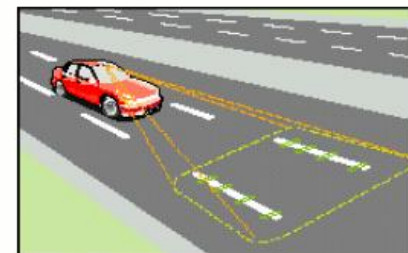
## Lane Departure Warning (LDW)

### Varför?

- 33% av alla olyckor med dödlig utgång är relaterade till avkörning

### Hur?

- Varnar föraren om bilen kör över en filmarkering utan att blinkers används
- Aktiv över 65 km/h
- Kamera monterad framför mittbackspegeln



# Volvo med Lane Departure Warning systems (LDW)



Kamera

- En kamera ser vägmarkeringarna alldeles framför bilen, och ger en signal om man passerar linjen utan att använda blinkers



# LDW behov av vägmarkeringar

- Studie i fält utförd av Sven-Olof Lundkvist och Carina Fors, VTI
- VTI notat 15-2010
- **Visar att det behövs våtfunktion**





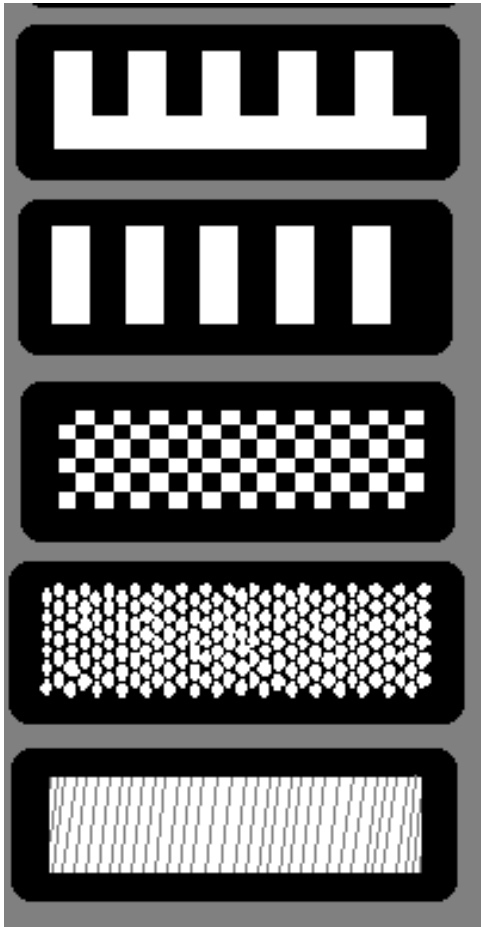
## Lägsta värden för att LDW ska fungera

Yttre förhållanden	Lägsta $Q_d$ [mcd/m <sup>2</sup> /lx]	Lägsta $R_L$ [mcd/m <sup>2</sup> /lx]
Dagsljus, torrt	≈ 65	–
Dagsljus, vått	≈ 65	–
Mörker, torrt	–	≈ 70
Mörker, vått	–	≈ 20

**Smuts gör linjerna osynliga för LDW**



# Våtsynbara markeringar



- Trafikanterna behöver dem
  - Speciellt äldre förare
- Fordonens stödsystem behöver dem
- De har bättre **friktion** än släta markeringar



# *European Union Road Federation*

## *förslag till standard :*

- 2025 kommer mer än 50% av Europas bilar kunna läsa markeringar och vägskyltar
- minimum performance level under dry conditions is 150 mcd/lux/m<sup>2</sup>
- minimum width of 150 mm for all roads
- for wet conditions, the minimum performance level should be 35 (RW2)



**Lane markings are the rails  
for the self-steering car”**



# Framtidens bilar ..... 😊

Framtidens bilar kommer  
likna våra förfäders  
hästar. De kunde ta hem  
en kusk som inte var  
i det tillståndet att han  
själv hittade hem.  
Hästen undvek också att  
gå på fasta hinder.

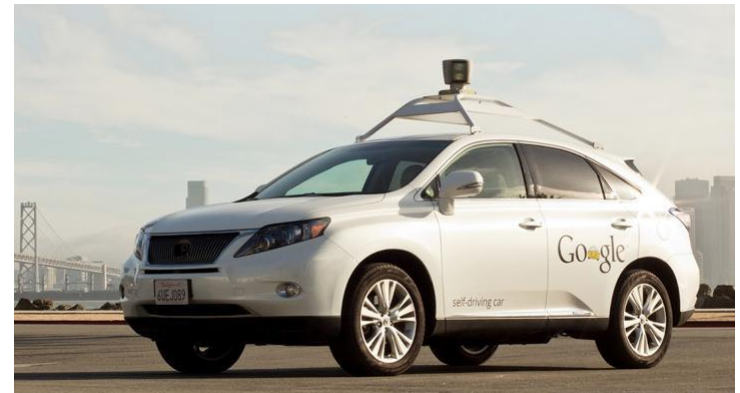






# Snart kan du släppa ratten

- Google var först ..... Kört 48000 mil
- Nevada först med att godkänna körning utan förare
- Alla större biltillverkarna utvecklar autonoma fordon
- Förslag till nya lagar framme 2017 lovar TS





# Projekt "Drive Me"

## Självkörande bilar på allmän väg

- År 2017 blir det verklighet i Göteborg.
- Trafikverket medverkar i världens första storskaliga pilotprojekt för autonom körning där 100 självkörande Volvobilar kommer att köras på allmän väg i Göteborg.





# Bilar kommunicerar med varandra



Bilar kommer i framtiden att genom radiokommunikation kommunicera med andra bilar och med trafiksignaler. Är testat och kommer börja fungera 2016 genom att biltillverkarna enats om tekniken.

På bilden varnas för en bil som troligen kommer köra mot rött.





Bilar kommunicerar trådlöst

SATELLITE COMMUNICATIONS

CARRIES VIA BROADCAST

MOBILE

MAN

ITS-G5

Crash Avoidance

Passenger Information

Navigation

Safety Systems

WLAN

Trip Planning

Vehicle to Vehicle

Adaptive Cruise Control

Fleet Management

Travel Assistance

Toll Collection

Traffic Signs

# Standard finns för uppkopplade fordon





# Framtiden !!!

- Behovet av transporter kommer öka → förutsättning för utveckling
- Vägtrafik kommer fortsatt vara störst
  - Utveckling mot eldrift, alternativa bränslen, mm
- Spårtrafik kommer vara för dyr → fungerar på långa avstånd som alternativ till flyget och som typ pendeltåg, T-bana

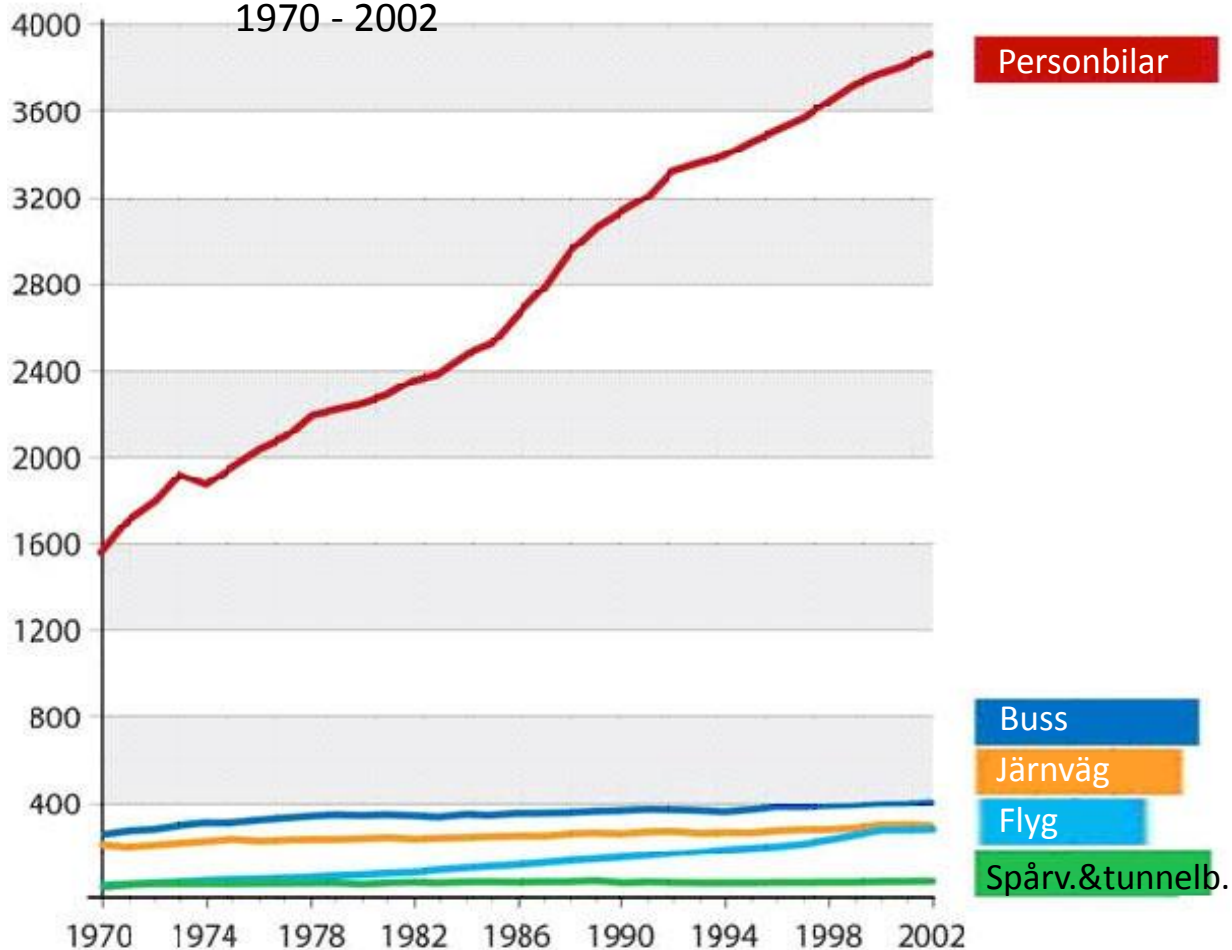


# ANTAL RESANDE/transportslag

miljarder passagerare

1970 - 2002

Kollektivtrafik har idag  
Ca 20 % av resandet,  
har inte ökat på 40 år,  
Men kostnaden har  
stigit 3 ggr jämfört  
med konsumentpriser



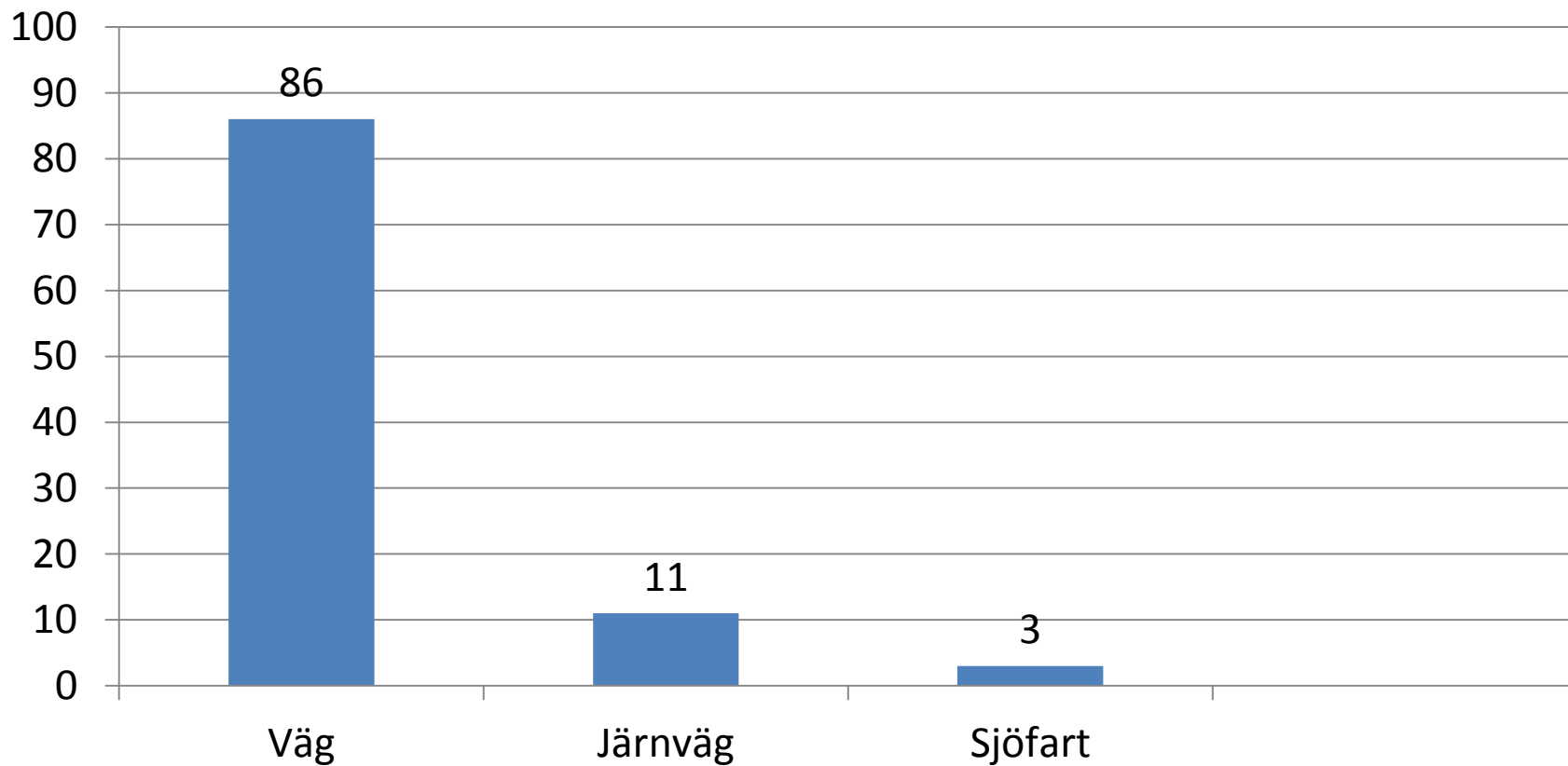
Source: Eurostat, Energy & transport in figures 2004

Diagram: FGM-AMOR 2005



# Godsflöden 2010 , 584 milj ton

%







# Elektrifierade vägar ?



*Figur 7. Illustration över konduktiv energiöverföring via luftledning. Notera dock att den tekniska utformningen kan komma att se mycket annorlunda ut. Illustration Maria Hildén, Vectura*



# Svenska vägar kan bli elektriska om tio år

## Tråd, räls eller inbyggt

Det finns tre alternativ för hur eldriften kan se ut:

- \* Hängande ledningar som för spårvagnarna
- \* Inbyggda ledningar som driver fordonen genom magnetfält
- \* Rälsar som fordonen kopplar in sig på



# Elvägar



**10 miljarder för att elektrifiera  
Stockholm – Malmö – Göteborg -  
Jönköping**



# Electric Road Transport System



2-4% av vägnätet räcker!



# Staten utreder elektriska vägar



Volvo håller på att bygga en egen elväg

**Volvo forskar kring trådlös laddning av elbilar**

NCC och Elways får 5,2 miljoner av Energimyndigheten för mer forskning. Inom två år beräknas elskenan testas på allmän väg



# Första svenska elvägen i Södertälje



- Elbuss i trafik 2015
- Induktiv laddning

Södertälje kan bli först i Sverige med induktiv laddning av elbussar i vanlig trafik direkt från vägbanan. Scania och Södertälje kommun har ansökt hos Trafikverket att få bygga en kilometerlång teststräcka genom staden.



# Volvo Bussars laddhybrid sänker bränsleförbrukningen med 81 procent

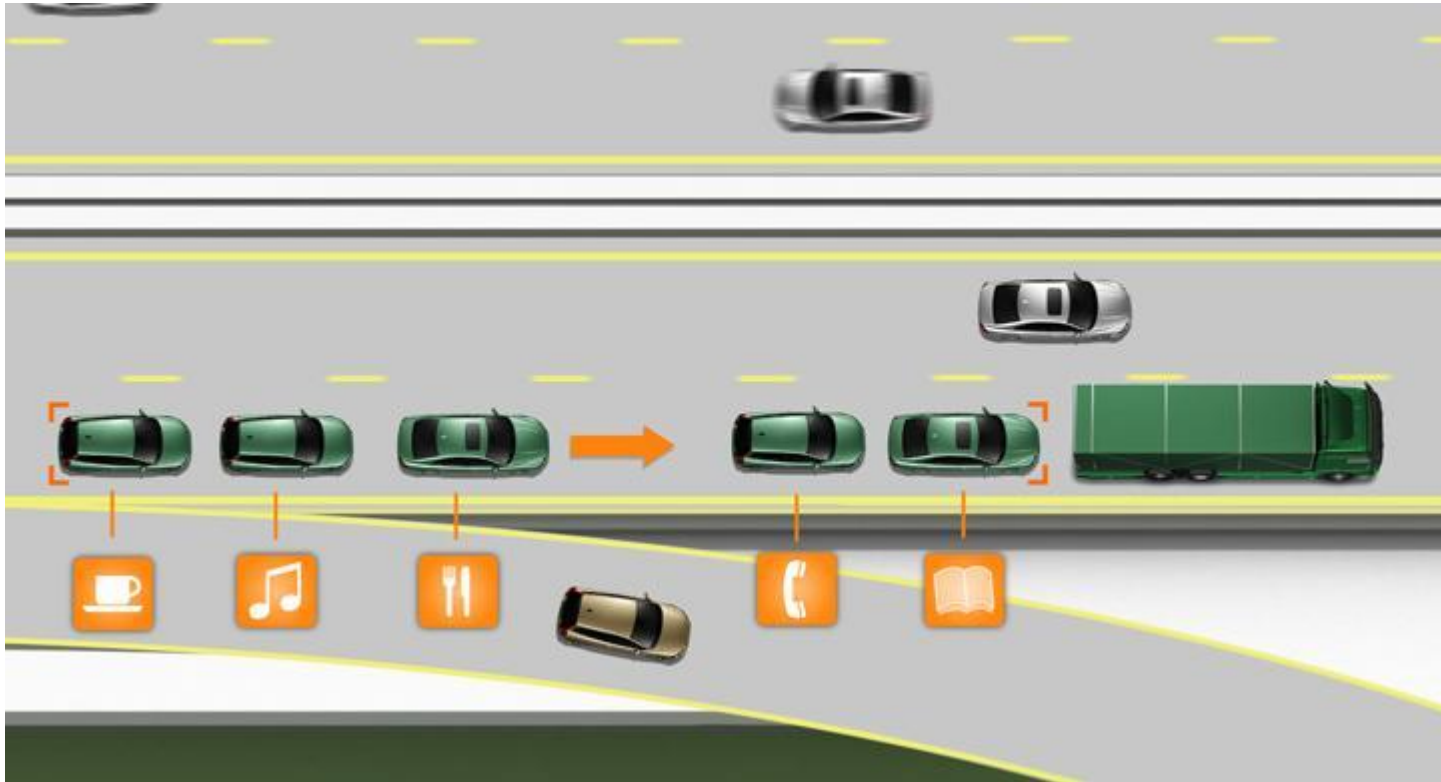
3 bussar  
går på  
linje 60



- Bussen är utrustad med en elmotor som drivs av ett litiumbatteri. Den har även en mindre dieselmotor.
- Bussen laddas från elnätet via en takmonterad strömavtagare. Laddningen tar 5-6 minuter.
- Bussen kan köra cirka 7 kilometer på enbart el – tyst och emissionsfrit



# Motorvägståg



Kan också vara ett antal tunga fordon → Sparar energi



Långa fordon → sparar energi



32 m 80 ton, trafikerar E6 Malmö-Göteborg



# Problem för vägmarkering idag

- ”Lägsta pris” skapar problem
- Branschen är pressad ekonomiskt
  - Riskerar att utvecklingen stagnerar
- Markeringarnas kvalitet på vägen är för låg
  - Underhåll har för låg nivå
  - Speciellt illa för funktion i vårt väglag
- Fackkompetensen minskar hos beställarna



# Förslag till lösningar

- Ifrågasätta om "låga" anbud är seriösa
- Avsätta medel till önskvärd utveckling – (% av anbudet, kr/ton???)
- Mer samverkan Bransch/Myndigheter kring regelverk, styrdokument och utveckling
- Öka underhåll så kvaliteten på alla vägar kommer upp till kravnivån
- Låt beställarna "praktisera" ute i verkligheten



# Visioner för Vägmarkering

- Samordning av nationella regelverken för att möjliggöra en Nordisk marknad
- Behovet av underhåll styrs utifrån mobil mätning
- Laggaren styrs vid underhåll från mobil mätdata
  - Manuell inventering upphör
  - Utsättning blir överflödig
- Tvärgående- och övrig markering läggs maskinellt
- Alla markeringar är synbara i väta , har god friktion och hålls rena från snö och smuts
- Markeringarna ska möta de behov som trafikanter och fordonens teknik behöver



**Tillfällig 70 – symbol lagd av Trysil printar 2013**

**Tack! / Göran**