



**ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY**

Vilka möjligheter offererar
framtida teknikutveckling?

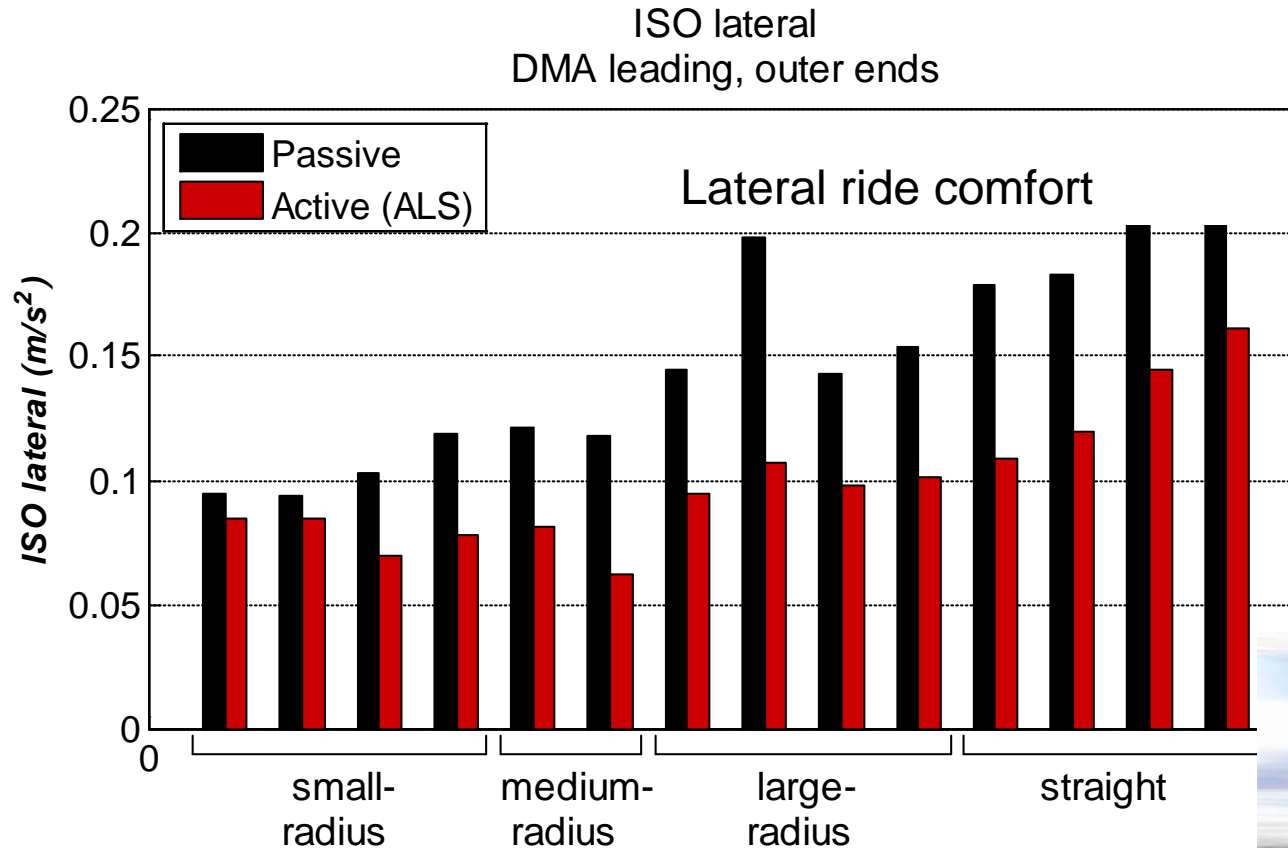


ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

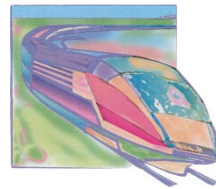
Multidisciplinär optimering och aktiva system för att förbättra fordonens egenskaper

Henrik Tengstrand, Sebastian Stichel

Active lateral suspension - Measurement results



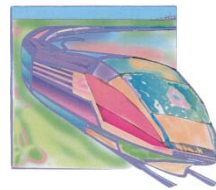
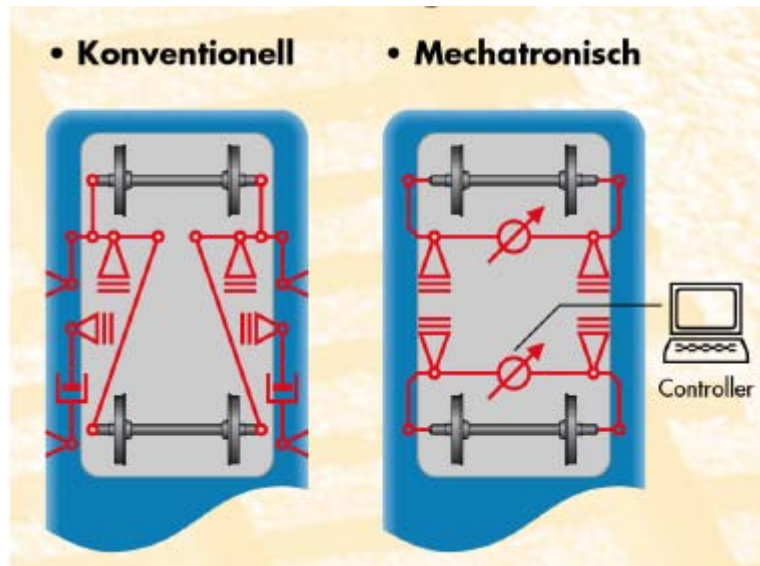
Dynamic lateral
and yaw control



Active radial steering

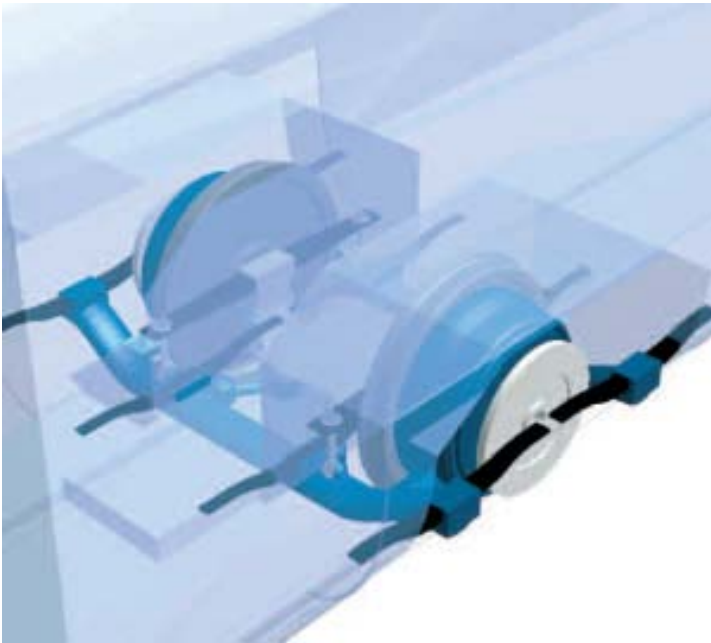
Improves:

- hunting behaviour
- and curving performance



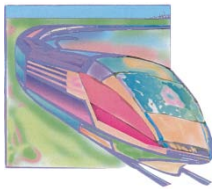
Next generation Train

- A project of DLR in Germany

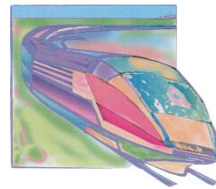
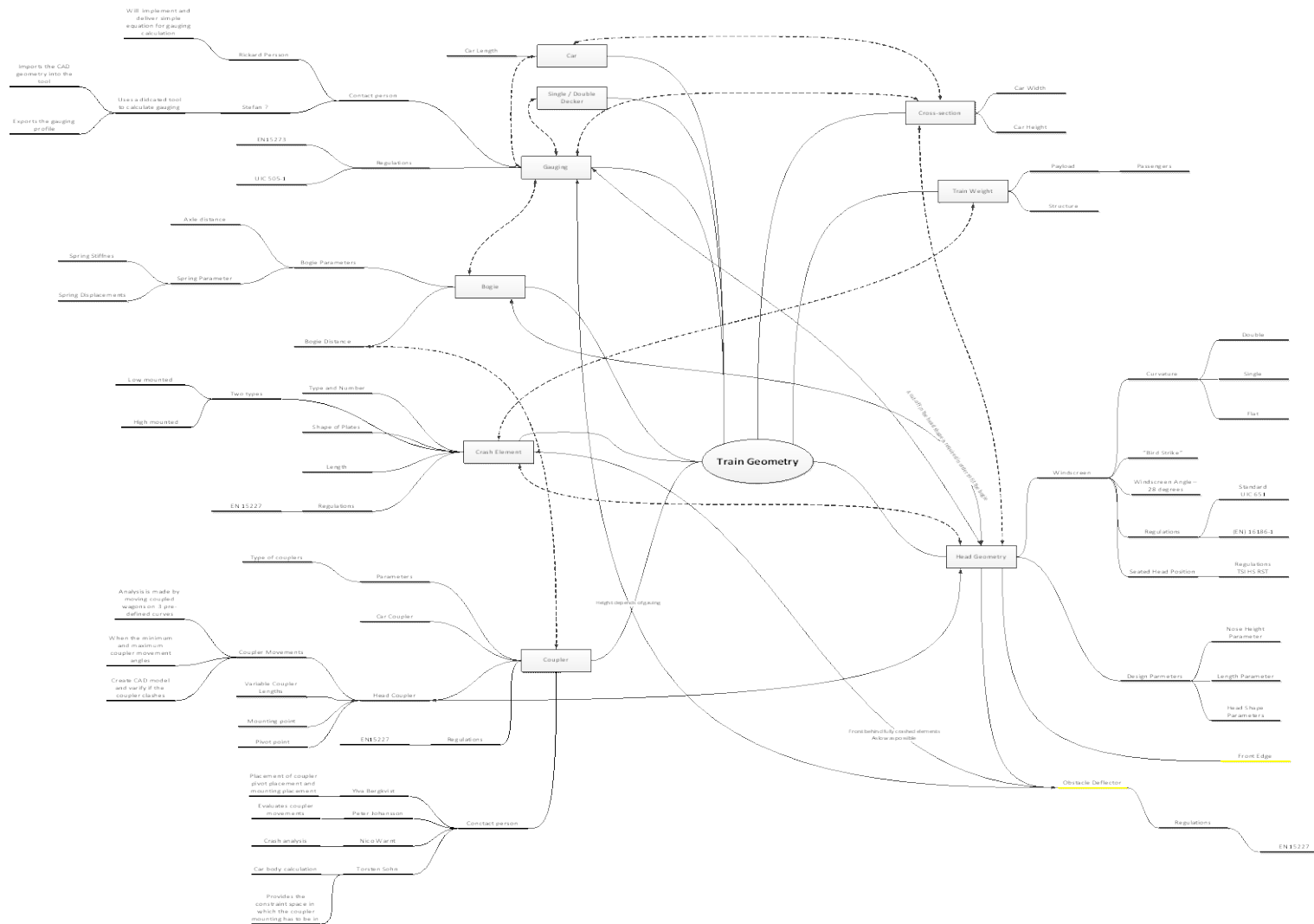


Mono wheel running gear concept
Motors are

- Individual propulsion
- and actuator

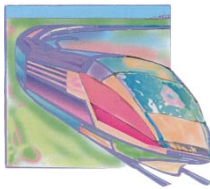
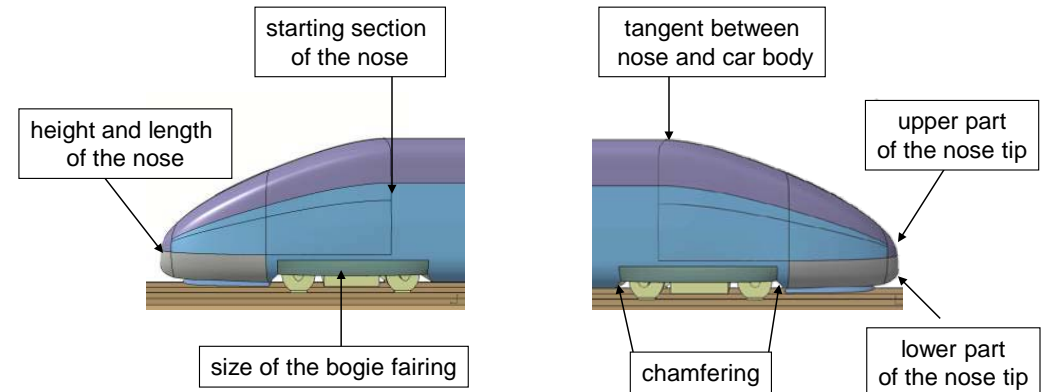
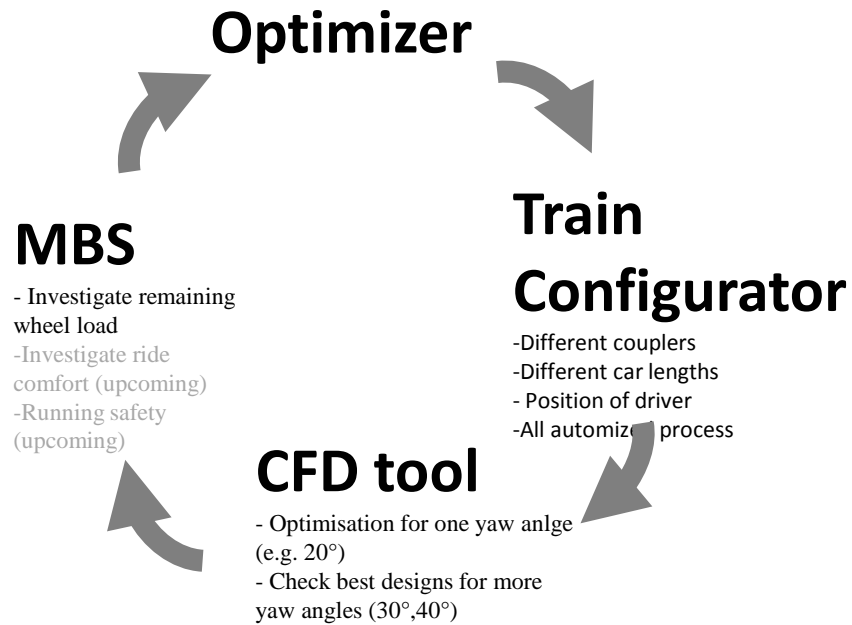


Challenge Multidisciplinary (front end design)

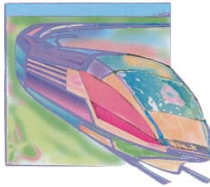
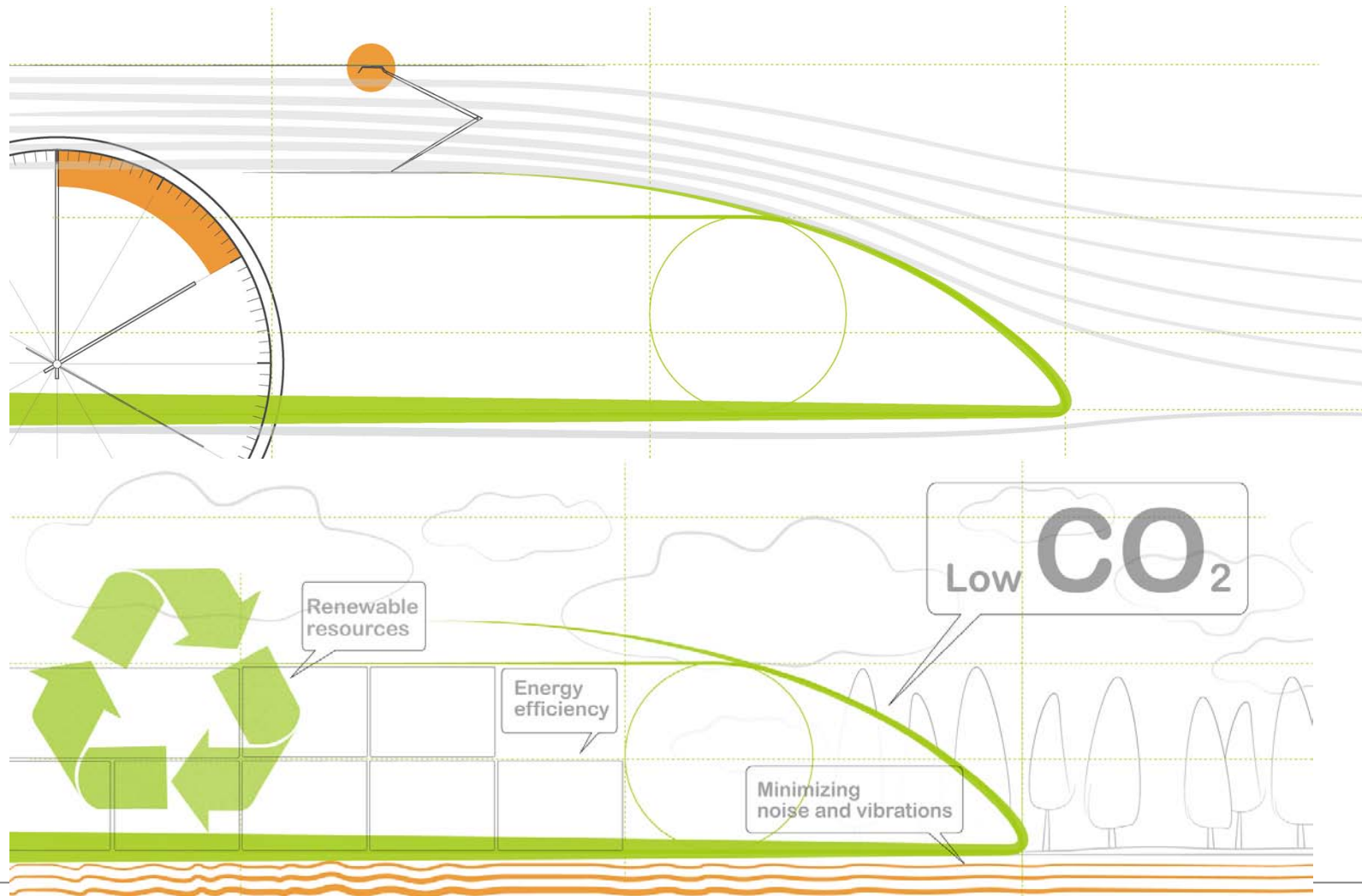


New solution can be found!

- + goal function
- + boundaries
- + constrains



New solutions contribute to customers values





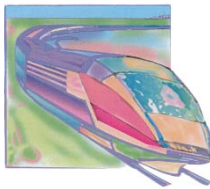
ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Broar för framtida tågtrafik

Raid Karoumi
KTH -Brobyggnad

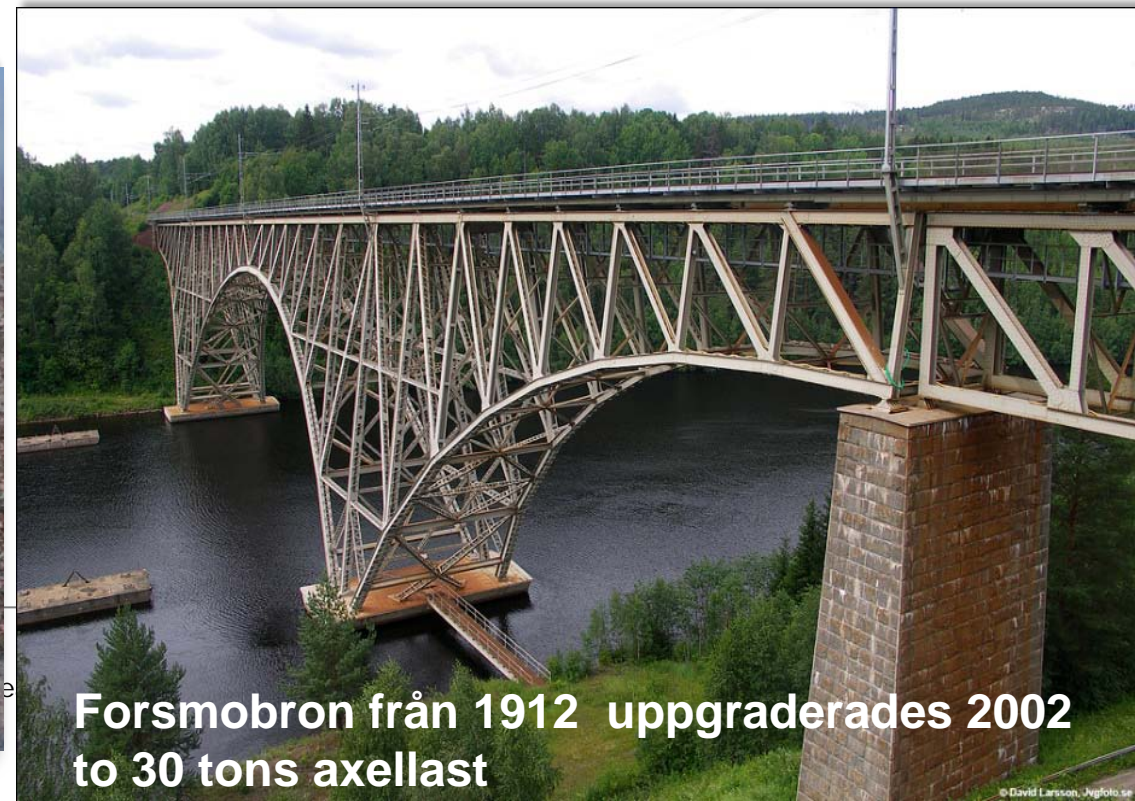
Disposition

- Våra befintlig järnvägsbroar
- Vilka krav ställer vi på våra broar
- Vad behöver vi och vilka lösningar finns



Befintliga järnvägsbroar

- Trafikverket förvaltar 4200 järnvägsbroar
- Flest betongbroar
- Stål & stålsamverkan ~15 % (få rena stålbroar)
- Av 4200 är 60 rörbroar



Befintliga järnvägsbroar

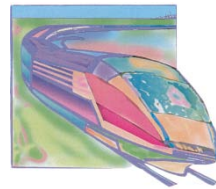
- Äldsta järnvägsbron i trafik (*stenvalvsbro i Herrljunga byggd 1857*)
- Längsta bron 2140 m (*Igelstabron, betong*)



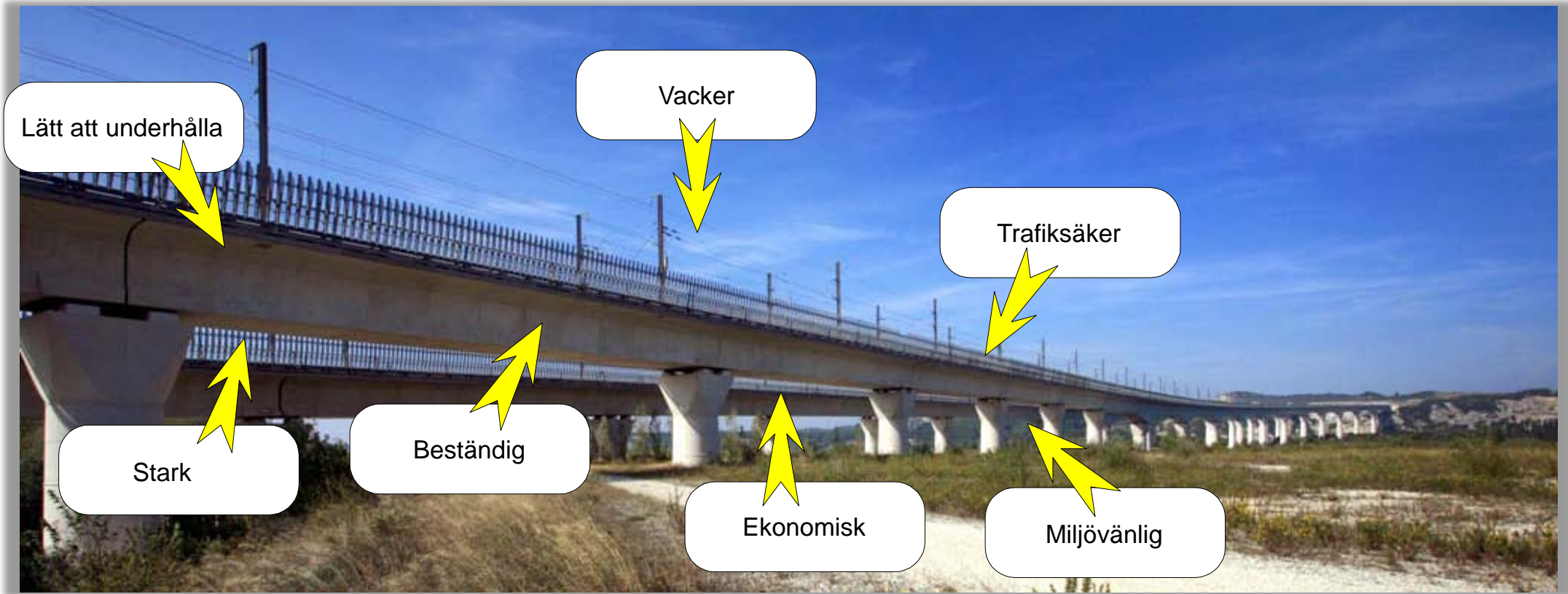
Igelstabron



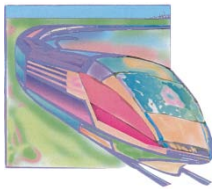
Herrljungabron



Vilka krav ställer vi på våra broar?

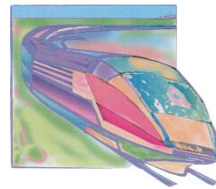


Kinesiska höghastighetsbanor byggs oftast som "slab track" på broar!



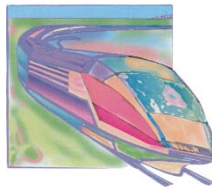
Vilka krav ställer vi på våra broar?

- Vi dimensionerar broarna för en livslängd på 120 år
- Vi tror att framtida broar kommer att byggas antingen som stål-betong samverkansbroar eller rörbroar



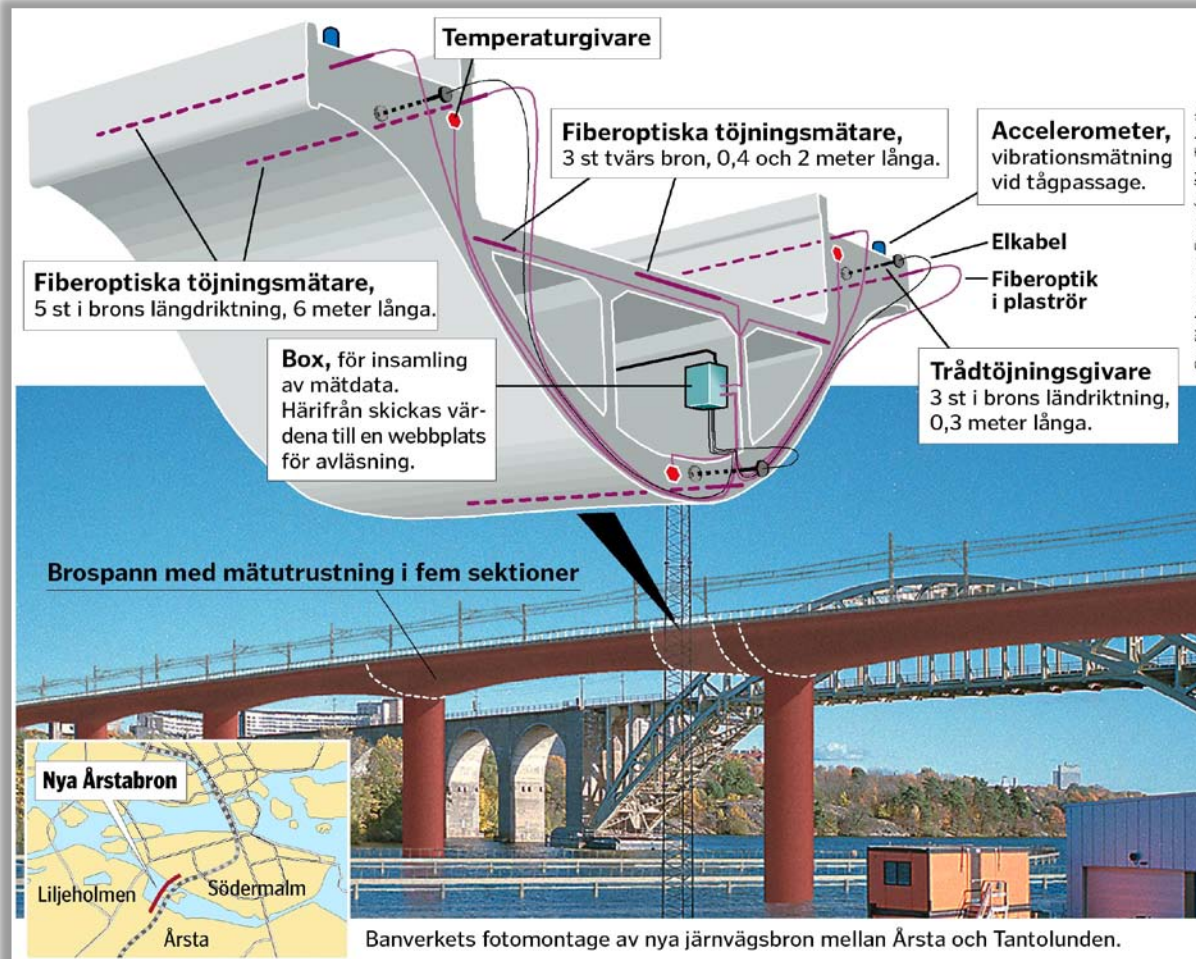
Vad behöver vi och vilka lösningar finns

Behov	Problem	Lösning
Ökad tåghastighet för att minska restiden	KTH-Brobyggnad's utredningar åt Trafikverket har visat att 60 % av de drygt 1000 befintliga broar på Södra stambanan, Västa stambanan och Västkustbanan inte klarar tåghastigheter över 200 km/h pga vibrationer	<p>Nya höghastighetsbanor ($v > 250\text{km/h}$)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ banan mest på broar & i tunnlar ➤ dyrt ~0,3-1 MSEK/m ➤ nya brokoncept för snabb byggnation + låga DoU + låg LCC/LCA <p>Bättre nyttjande av befintliga broar ($v \leq 250\text{km/h}$)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ går att räkna hem många broar mha noggranna och kalibrerade numeriska modeller → undviker ett onödigt utbyte eller förstärkning av ~500 broar → besparing på minst 500 MSEK per år under 10 år ➤ vissa broar kan förses med TMD och ATMD ➤ resterande broar förstärks eller byts ut ➤ nya brokoncept för snabbt utbyte + låga DoU + låg LCC/LCA
Förlänga livslängden & öka axellast på befintliga broar	Många broar har uppnått sin utmattningslivslängd (stålbroar) + problem med korrosion, vibrationer, lager mm.	Vår broar har mycket bärkapacitet kvar om vi vet hur de funkar. Med bättre beräkningsmodeller kan vi lyckas förlänga livslängden på många befintliga broar och öka tillåtna axellaster. Nya koncept för förstärkning Nya koncept för snabbt utbyte
Förbättrad DoU av broar och till lägre kostnad	Dyrt med inspektioner, underhåll och reparationer Kan leda till stora trafikstörningar	Smarta broar (bygga in smarta system) <ul style="list-style-type: none"> ➤ modern tillståndsovevakning → bättre planering av DoU & skadedetektering WSN (Vinnova projekt med SICS) ➤ koppla ihop bro-tåg övervakningsystem ➤ ATMD (EU-projekt Long Life Bridges)

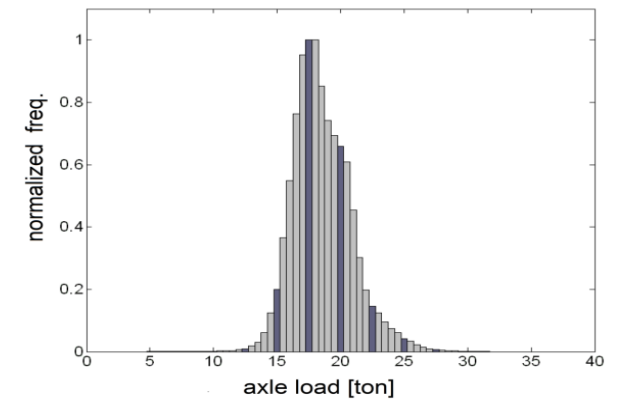
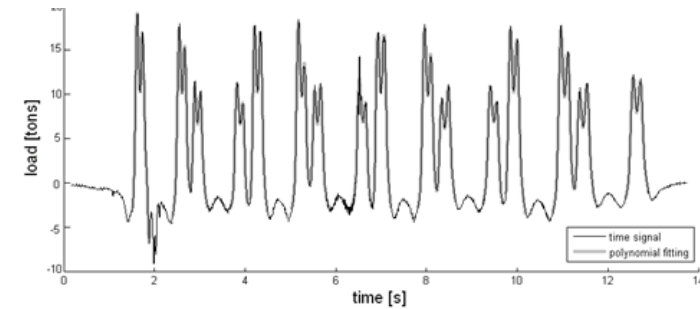


Nya Årstabron

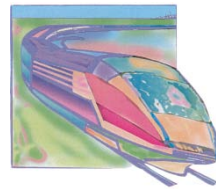
Modern tillståndsovevakning



Fortfarande ganska ovanligt med instrumenterade broar



Statistik över uppmätta axellaster (7500 tåg)





ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Järnvägen – Ett transportmedel för framtida behov

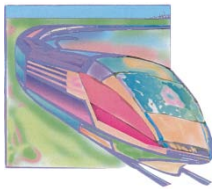
Prof. Bo-Lennart Nelldal

KTH Järnvägsgrupp

Trafik och logistik

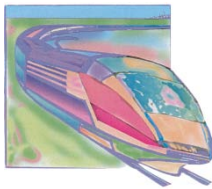
Vision 2050 - transporter

- Tillgodose transportbehoven och hållbar utveckling av transportsektorn till vad naturen tål
- Successivt övergång till mer energieffektiva transporter med mindre utsläpp
- Förbruka 10% så mycket energi per transporterad enhet med 1% så mycket föroreningar som 1990



Vision 2050 - järnväg

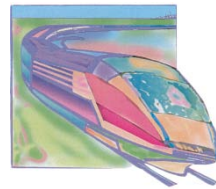
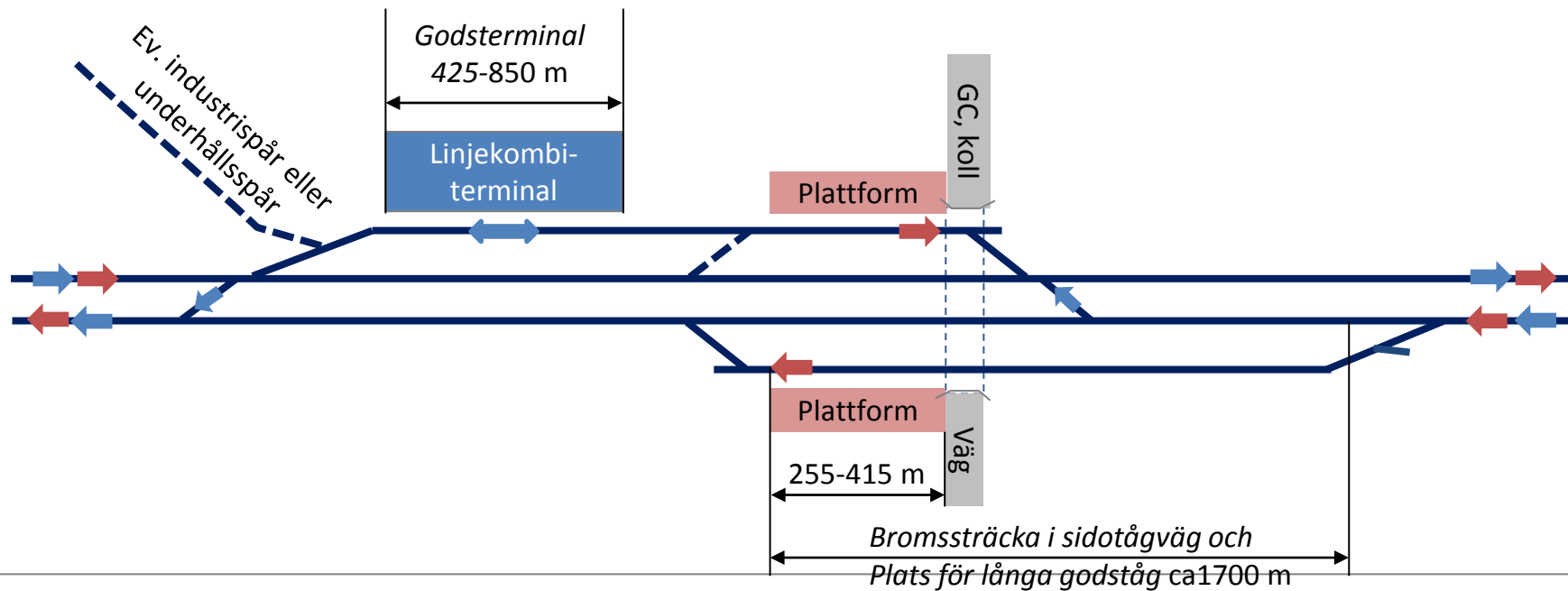
- Utveckling av järnvägen till ett nytt intermodalt transportmedel
- Successivt anpassat priserna på transporter genom internalisering av externa effekter
- Utvecklat informationsteknologin till att bli ett effektivt styrmedel av transporter



Infrastruktur

Infrastruktur för flexibel tågföring -Kontinuerlig tågdrift

- Stationer i sidotågväg med möjlighet till förbikörning
- Kontinuerligt signalsystem med flytande block
- Samordnade godsterminaler kombi-vagnslast
- Bra koppling till vägnätet för ökad tillgänglighet

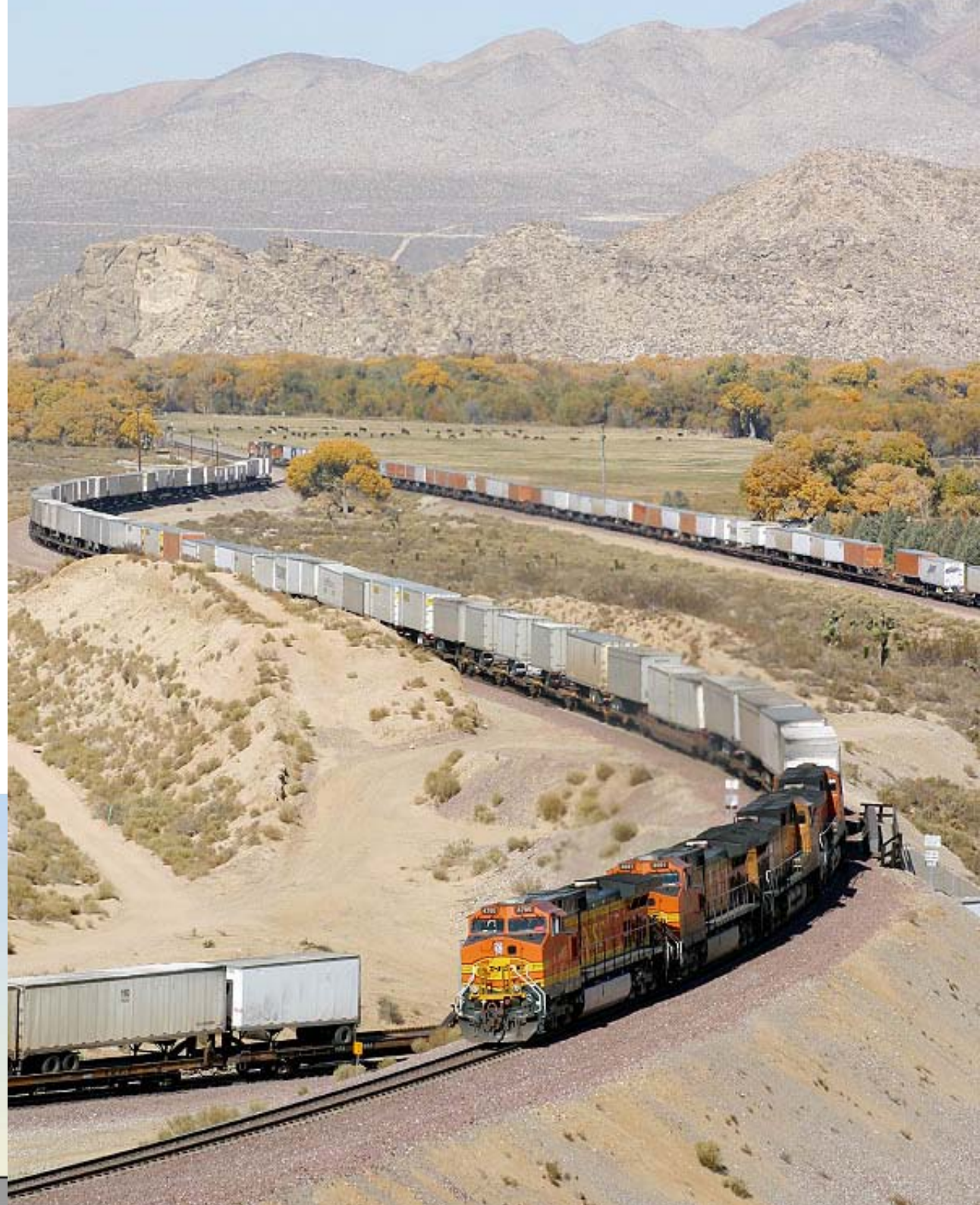
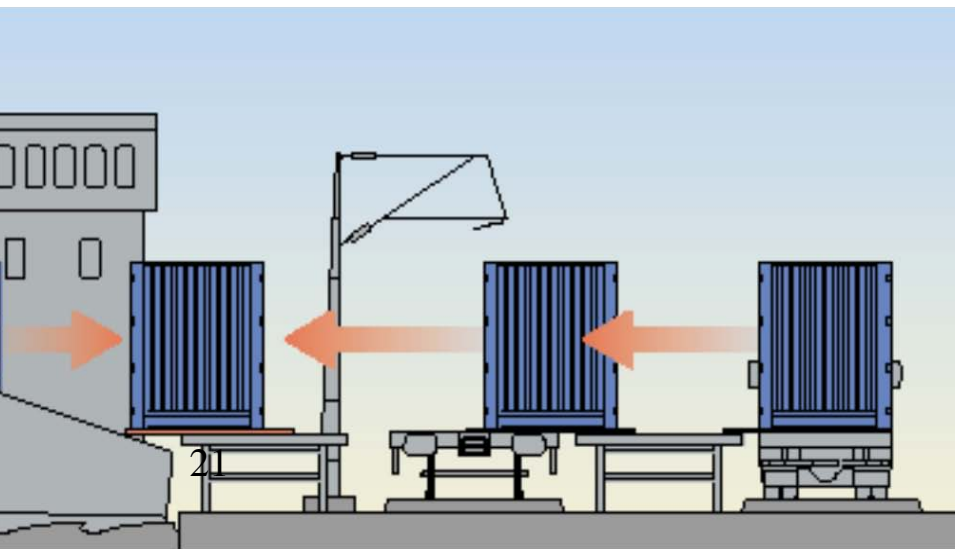




ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

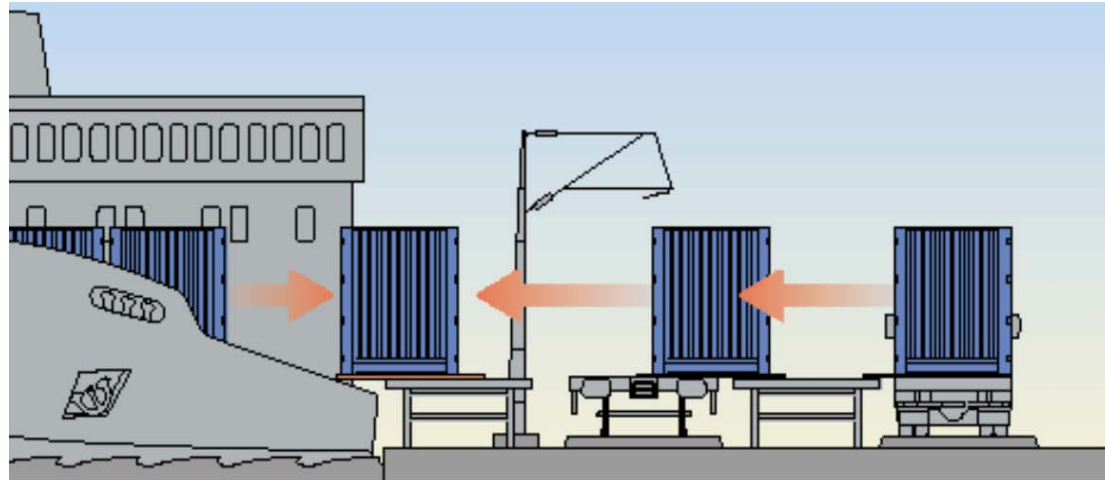
Godstransporter

**Kostnad och kapacitet
och intermodalitet
viktigast på lång sikt**

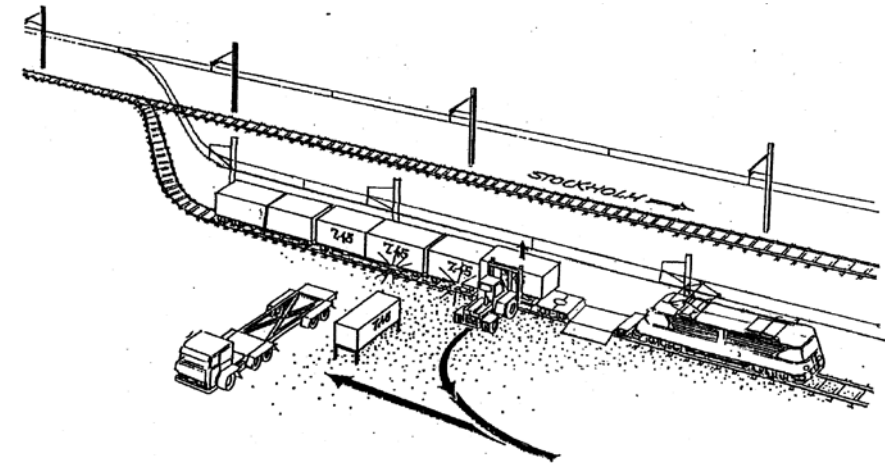


Systemskifte för kombitrafik

Horisontell överföring



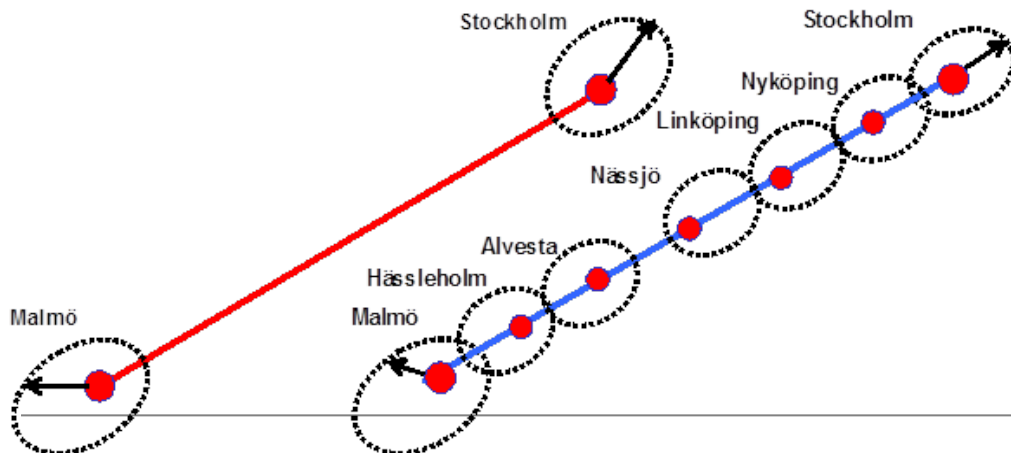
Linjetrafik



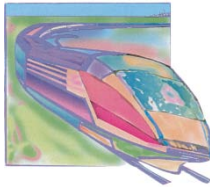
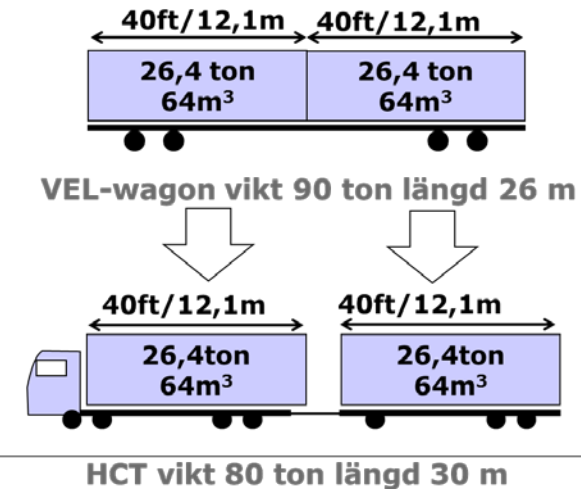
Fler terminaler

Ändpunktstrafik

Linjetrafik



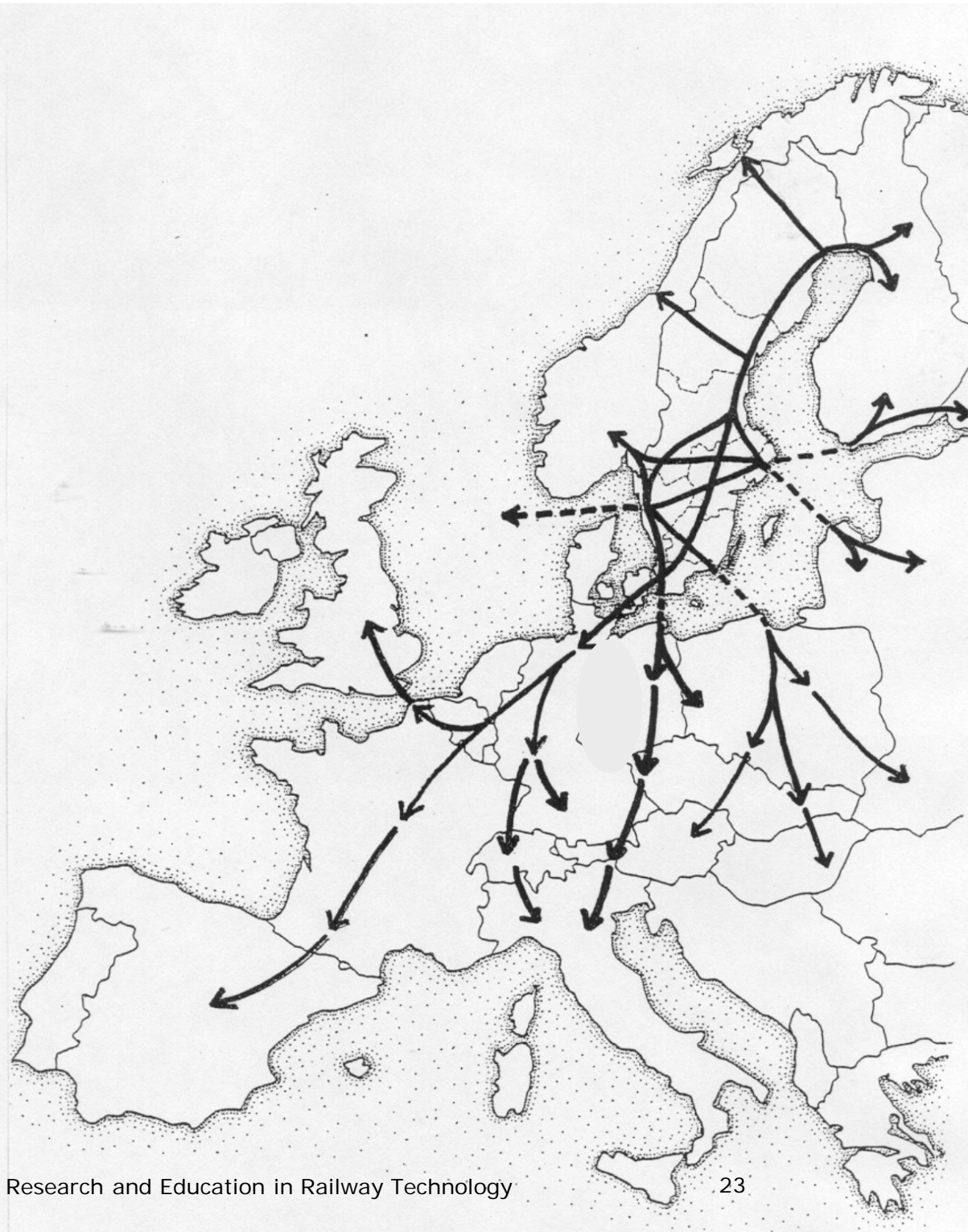
Effektivare matartransporter



Green Freight Corridors in Europe

Prioritized Railway network

- High Capacity
- Deregulated
- Non bueraucratic
- Competitive track fees
- Long trains
- High and wide loading gauge
- Interoperability
- Intermodality





ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Persontrafik

**Snabba tåg för
fjärrtrafik**

**Frekventa tåg för
regionaltrafik**

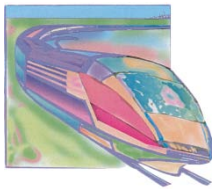


**Bekväma tåg
för alla**



Persontrafiksystemet

- Kortare restider genom moderna tåg och nya banor för höga hastigheter
- Högre turtäthet och bättre punktlighet
- Lägre biljettpriser genom lägre kostnader och flexiblere prissättning
- Koppling tåg-flyg för kombinerade resor och infartsparkering för bilar och cyklar
- Bättre kollektivtrafik för anslutningsresor, samordnat informations- och biljettsystem



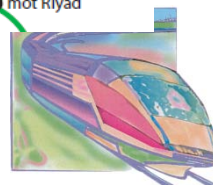
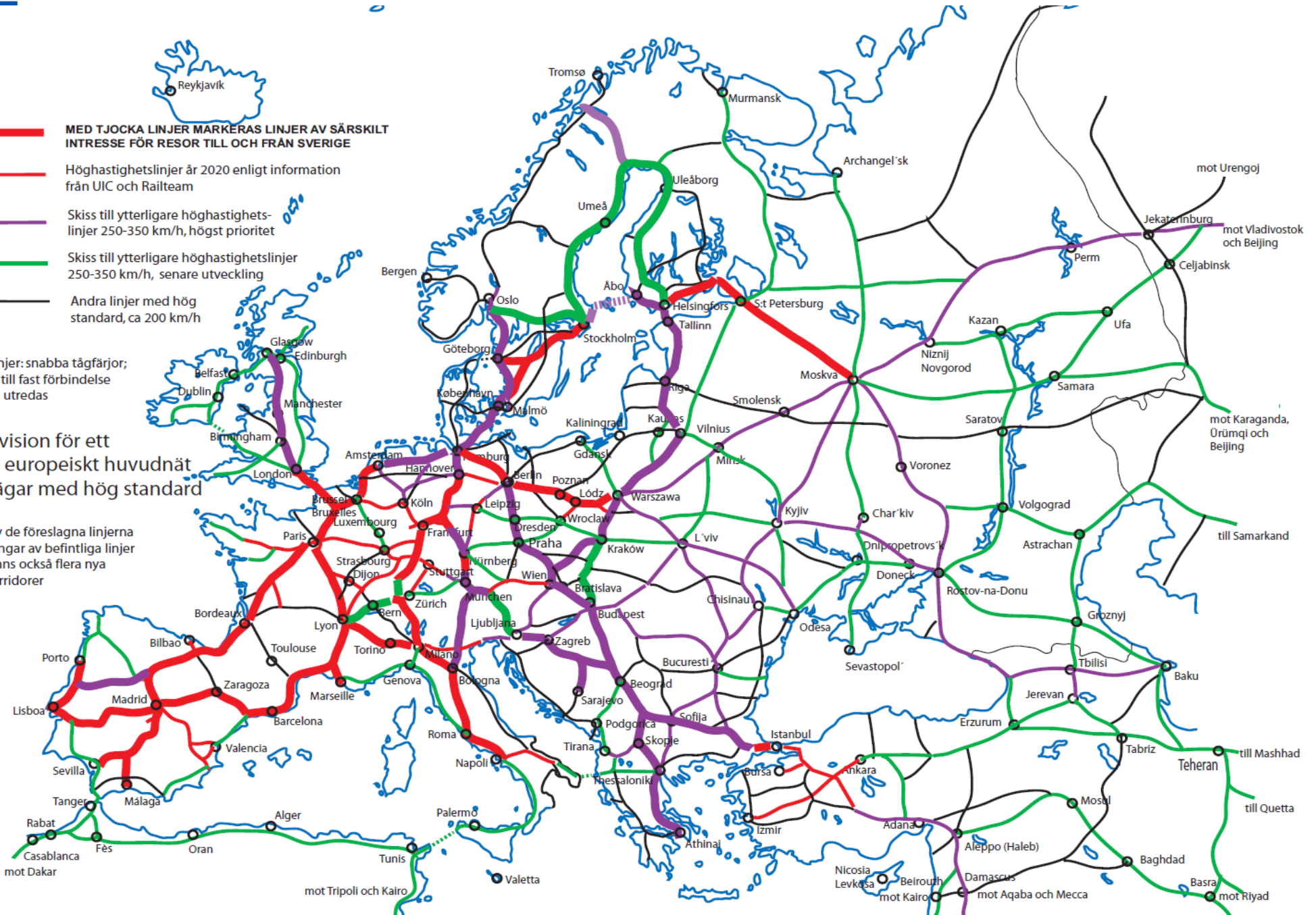
- **MED TJOCKA LINJER MÄRKERAS LINJER AV SÄRSKILT INTERESSE FÖR RESOR TILL OCH FRÅN SVERIGE**
- Högstastighetslinjer år 2020 enligt information från UIC och Railteam
- Skiss till ytterligare högstastighetslinjer 250-350 km/h, högst prioritet
- Skiss till ytterligare högstastighetslinjer 250-350 km/h, senare utveckling
- Andra linjer med hög standard, ca 200 km/h

Streckade linjer: snabba tåg färjor; möjligheter till fast förbindelse (tunnel) kan utredas

Skiss till vision för ett framtida europeiskt huvudnät av järnvägar med hög standard

De flesta av de föreslagna linjerna är förbättringar av befintliga linjer men det finns också flera nya järnvägskorridorer

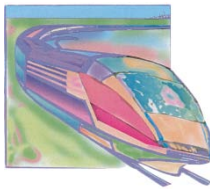
Bo Larsson
23.11.2009



Järnvägens organisation

Konkurrens och samverkan

- Trafiken är organiserad i funktionella och lönsamma företag som är huvudoperatörer i en korridor eller område
- 5–10 transeuropeiska bolag vardera för godstrafik på tungtrafiknätet och persontrafik på höghastighetsnätet
- 20–40 regionala bolag med person- och godstrafik på det konventionella bannätet i en större region
- 200–500 matarbolag för lokal och regional gods- eller persontrafik i geografiskt avgränsade områden
- Bolagen både konkurrerar och samarbetar med varandra och kan trafikera varandras banor på kommersiella villkor.



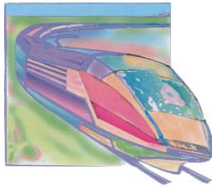


ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

VERY HIGH SPEED TRAIN

500 km/h
500 seats

VISION FUTURE TRAIN SYSTEM



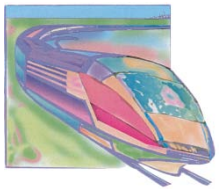
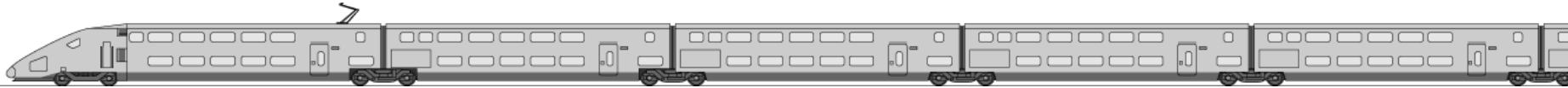


VISION FUTURE TRAIN SYSTEM

ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY
VERY HIGH SPEED TRAIN
500 km/h
500 seats



HIGH SPEED TRAIN
350 km/h
1000 seats/500 beds



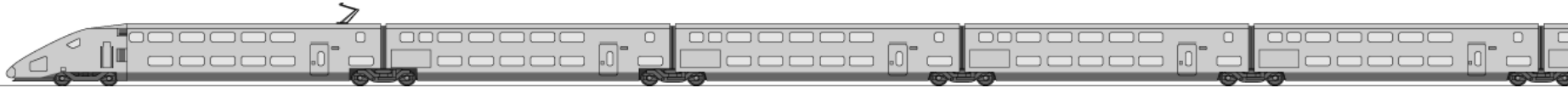
VERY HIGH SPEED TRAIN

500 km/h
500 seats



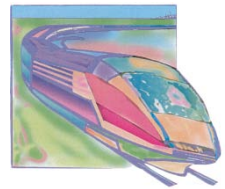
HIGH SPEED TRAIN

350 km/h
1000 seats/500 beds



INTERCITY/INTERREGIO

300 km/h
250-500 seats



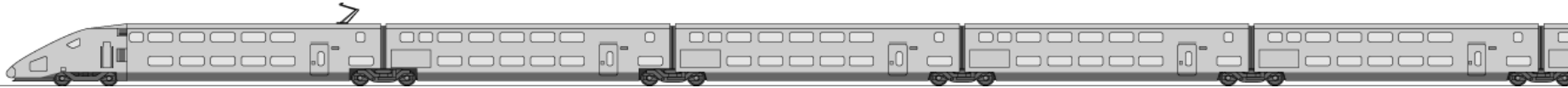
VISION FUTURE TRAIN SYSTEM

ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

VERY HIGH SPEED TRAIN
500 km/h
500 seats



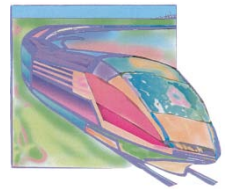
HIGH SPEED TRAIN
350 km/h
1000 seats/500 beds



INTERCITY/INTERREGIO
300 km/h
250-500 seats



LIGHT COMBI
200 km/h 1000 ton
Axle load 22,5 ton

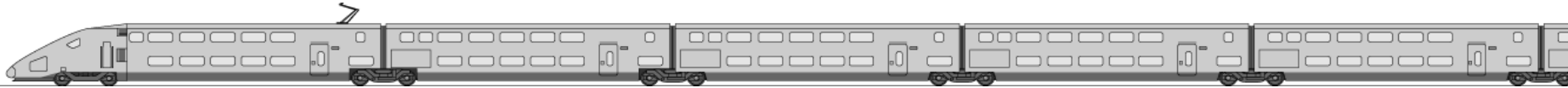


VISION FUTURE TRAIN SYSTEM

VERY HIGH SPEED TRAIN
500 km/h
500 seats



HIGH SPEED TRAIN
350 km/h
1000 seats/500 beds



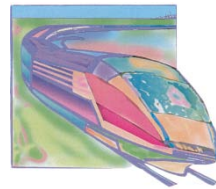
INTERCITY/INTERREGIO
300 km/h
250-500 seats



LIGHT COMBI
200 km/h 1000 ton
Axle load 22,5 ton



HEAVY HAUL TRAIN
160 km/h 5000 ton
Axle load 30 ton

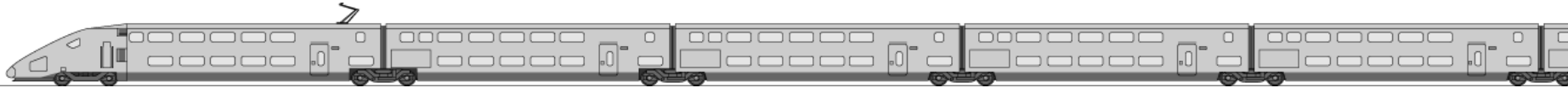


VISION FUTURE TRAIN SYSTEM

VERY HIGH SPEED TRAIN
500 km/h
500 seats



HIGH SPEED TRAIN
350 km/h
1000 seats/500 beds



INTERCITY/INTERREGIO
300 km/h
250-500 seats



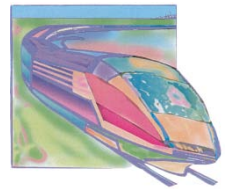
LIGHT COMBI
200 km/h 1000 ton
Axle load 22,5 ton



HEAVY HAUL TRAIN
160 km/h 5000 ton
Axle load 30 ton



UNIT TRAIN
120 km/h 15 000 ton
Axle load 35 ton

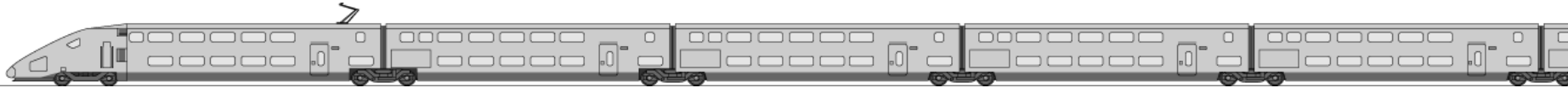


VISION FUTURE TRAIN SYSTEM

VERY HIGH SPEED TRAIN
500 km/h
500 seats



HIGH SPEED TRAIN
350 km/h
1000 seats/500 beds



INTERCITY/INTERREGIO
300 km/h
250-500 seats



LIGHT COMBI
200 km/h 1000 ton
Axle load 22,5 ton



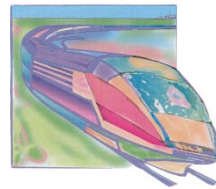
HEAVY HAUL TRAIN
160 km/h 5000 ton
Axle load 30 ton



UNIT TRAIN
120 km/h 15 000 ton
Axle load 35 ton



URBAN DISTRIBUTOR TRAM
100 km/h 100 ton
Axle load 12 ton

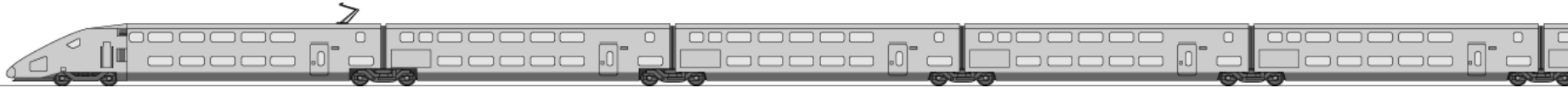


VISION FUTURE TRAIN SYSTEM

VERY HIGH SPEED TRAIN
500 km/h
500 seats



HIGH SPEED TRAIN
350 km/h
1000 seats/500 beds



INTERCITY/INTERREGIO
300 km/h
250-500 seats



LIGHT COMBI
200 km/h 1000 ton
Axle load 22,5 ton



HEAVY HAUL TRAIN
160 km/h 5000 ton
Axle load 30 ton



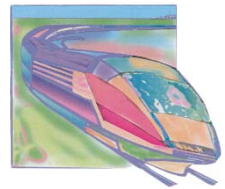
UNIT TRAIN
120 km/h 15 000 ton
Axle load 35 ton



URBAN DISTRIBUTOR TRAM
100 km/h 100 ton
Axle load 12 ton



LOCAL TRAIN-TRAM
120 km/h
100-500 seats



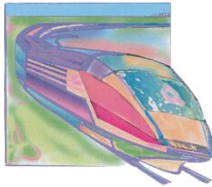




ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Hur löser vi adhesionsproblematiken i hjul-räl kontakten?

- Ulf Olofsson och Yi Zhu Maskinkonstruktion KTH
- ulfo@md.kth.se





Water, oil



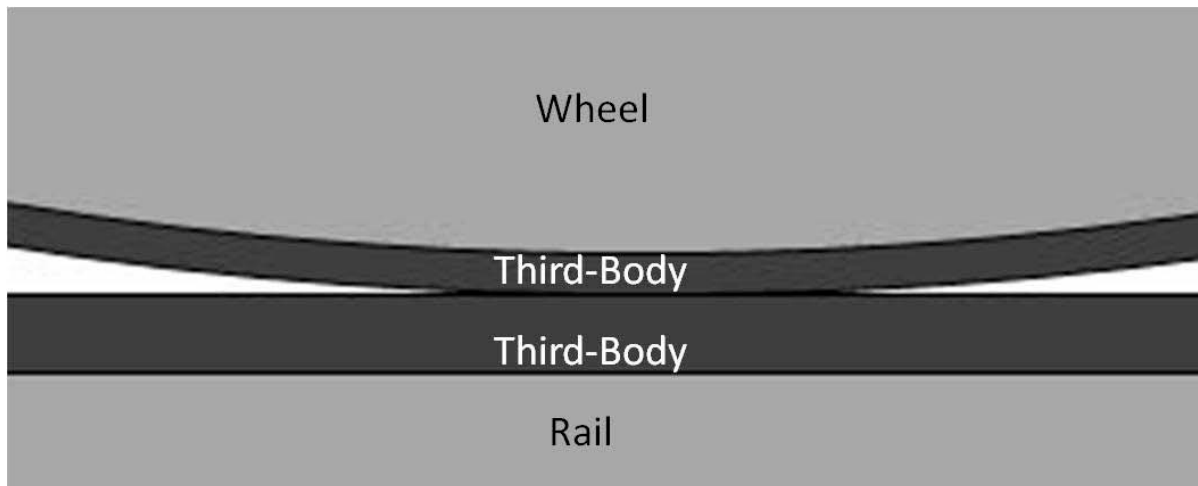
Leaf



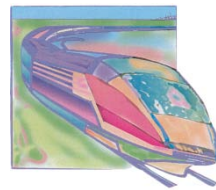
Ice, snow etc.



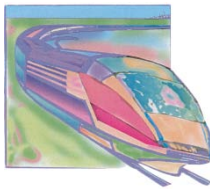
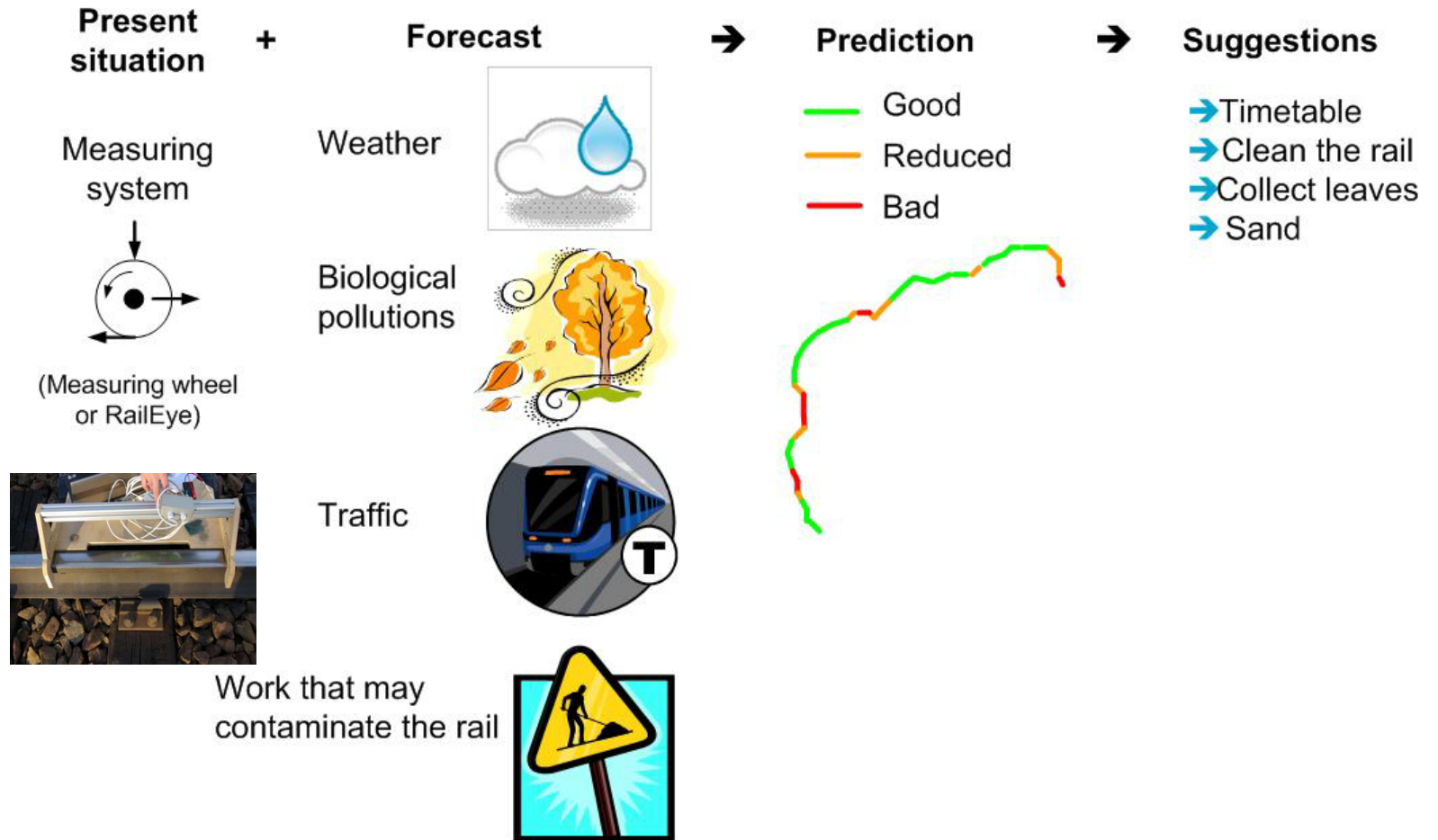
Sand



From wheel-rail interface handbook

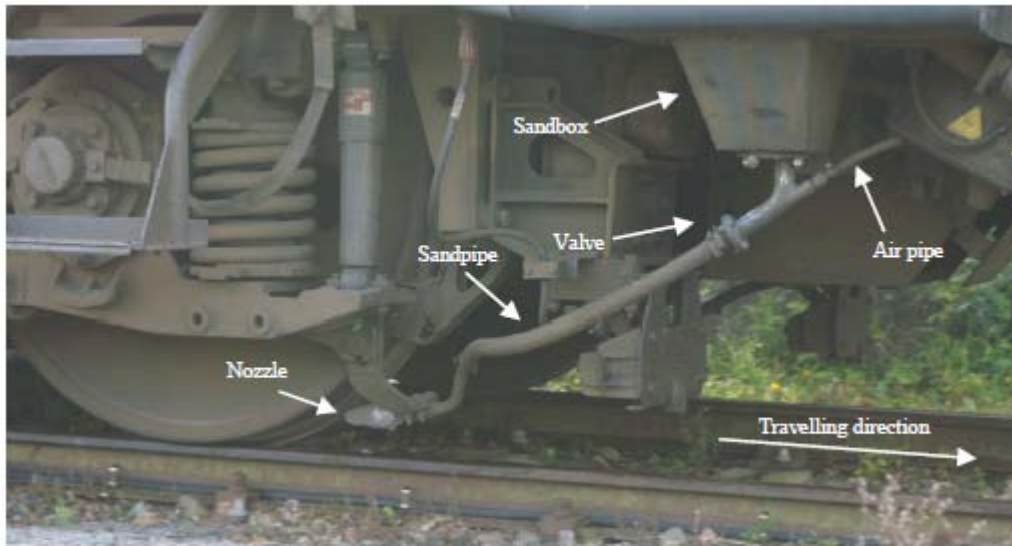


Identifying the third body

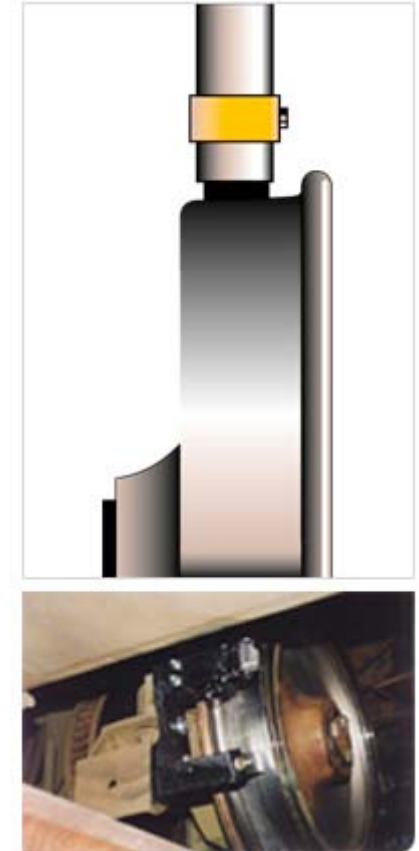


Modifying the third body

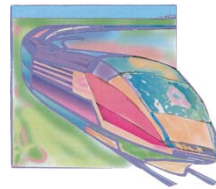
- Friction modifier (FM): providing a third body layer to have desirable adhesion



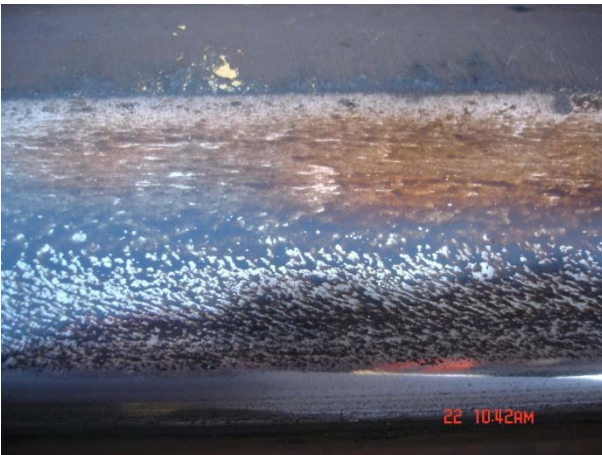
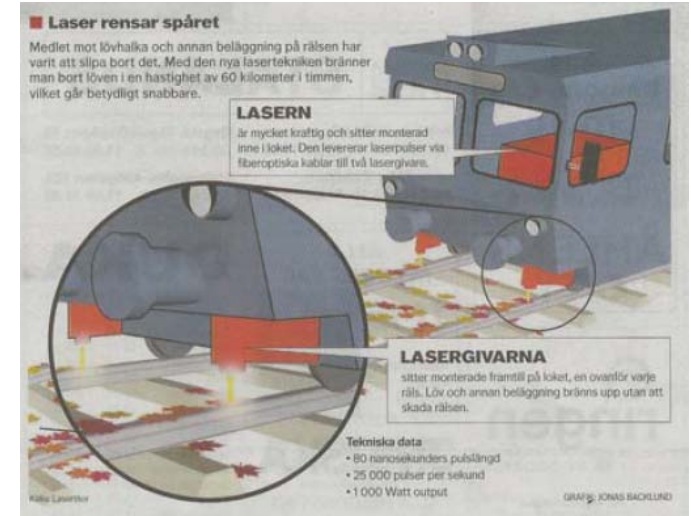
From O. Arias-Cuevas



LB Foster



- Combat against leaf contamination: removing the blackish layer



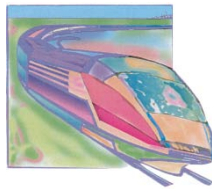
High pressure water:

- 300 bar
- 80 °C
- 45 litre/minute
- 5 km/h
- Rubber scraper

From STOCKHOLM newspaper

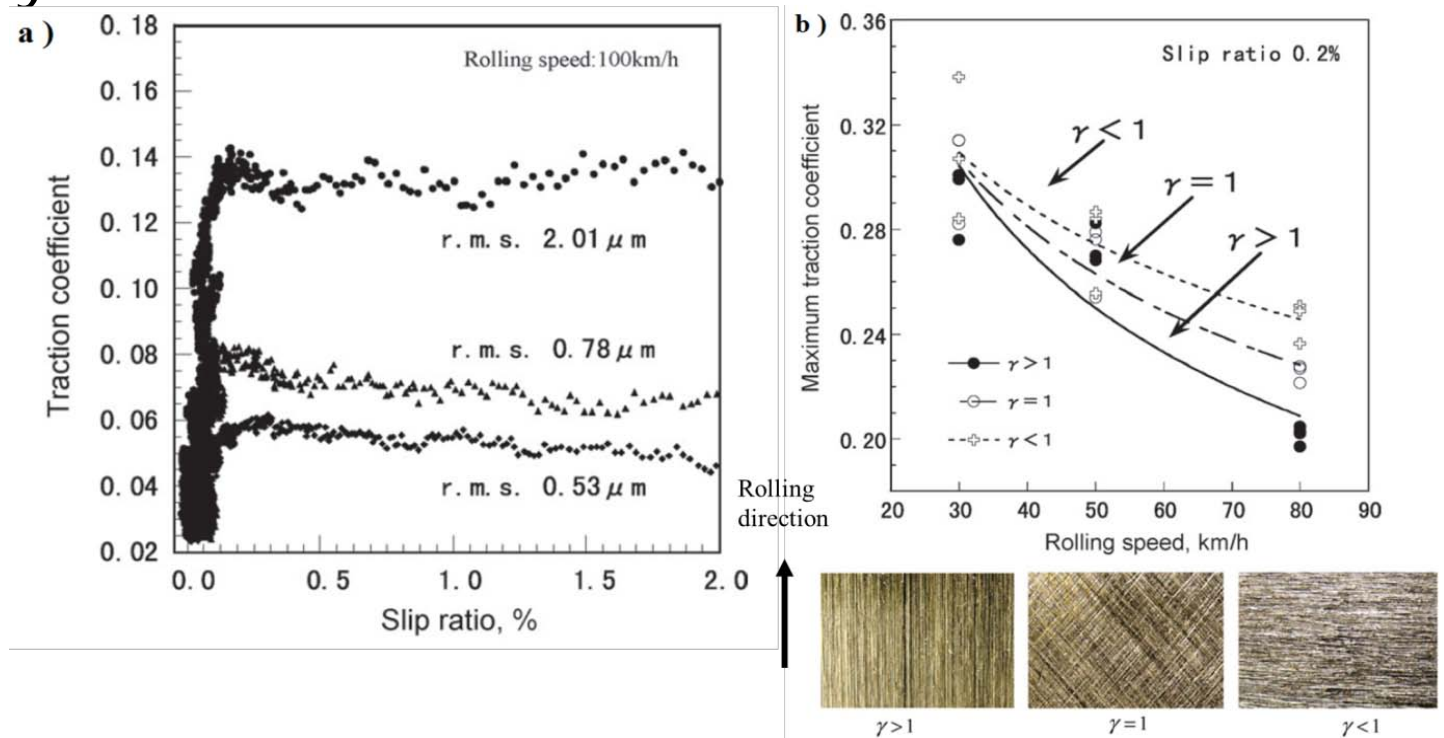
Laser

From R. Nilsson

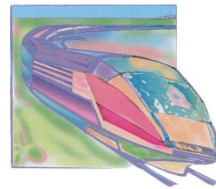


- Modifying the surface topography: changing the third body layer

Significant improvement is achieved by rougher surfaces when water is presenting between the wheel and rail



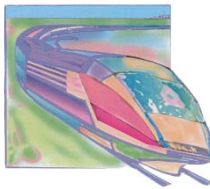
From H. Chen



- Keep those orange/red rusts on the surfaces



Some amount of the Hematite can increase the coefficient of friction.



Questions?

Ask the expert:

Yi Zhu

Ph.D. Student

Phone: +46 - (0)8-790 68 61

E-mail: yiz@kth.se

Visiting address: Brinellvägen 83

The date when he in public will
defend his doctoral thesis is

November 22, 2013.

KTH, Stockholm

