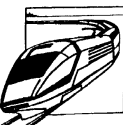




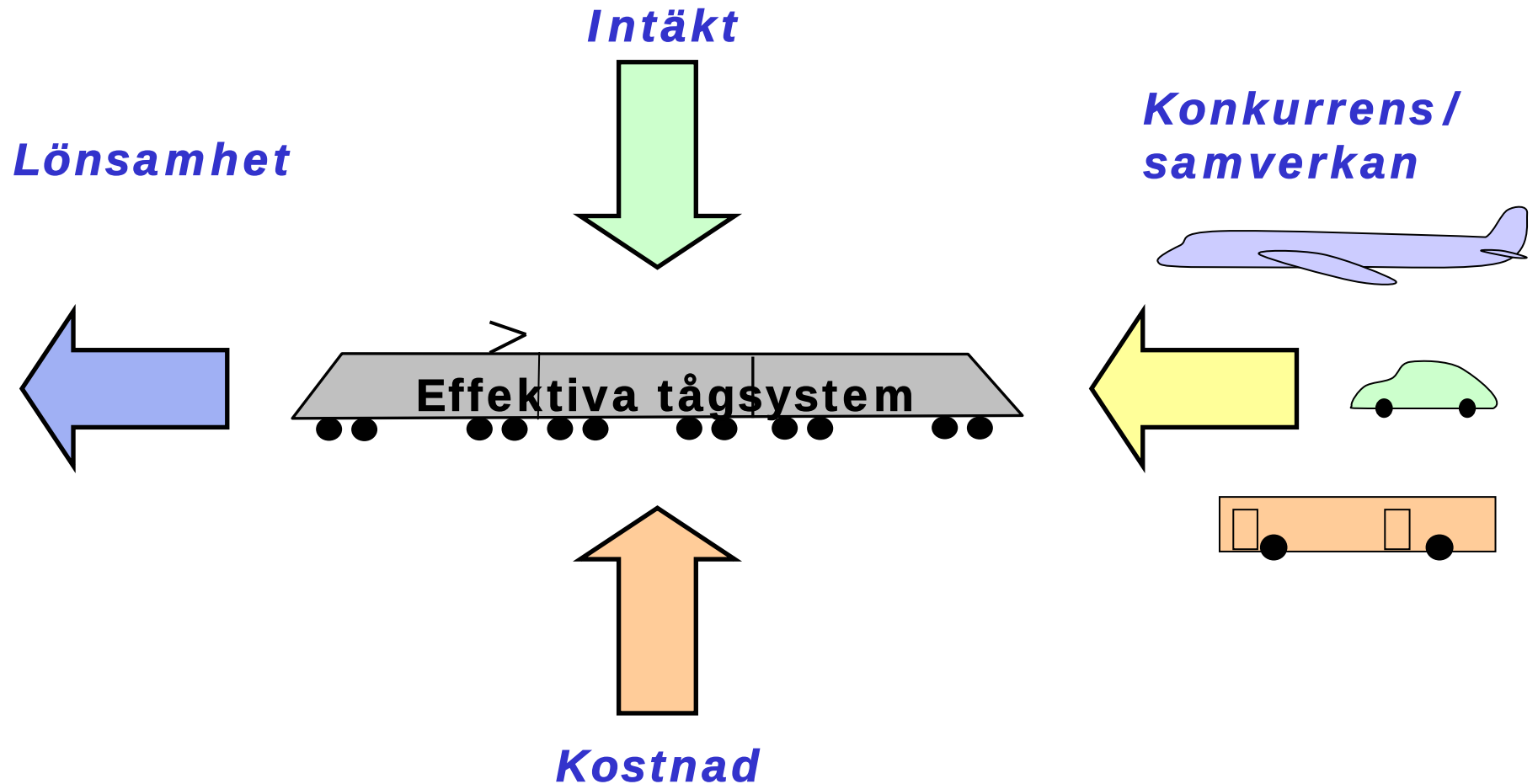
Järnvägsgruppen

# ***Höghastighetsbanor i Norge – och i Sverige?***

Bo-Lennart Nelldal  
Adj. professor  
Järnvägsgruppen KTH  
2008-11-27



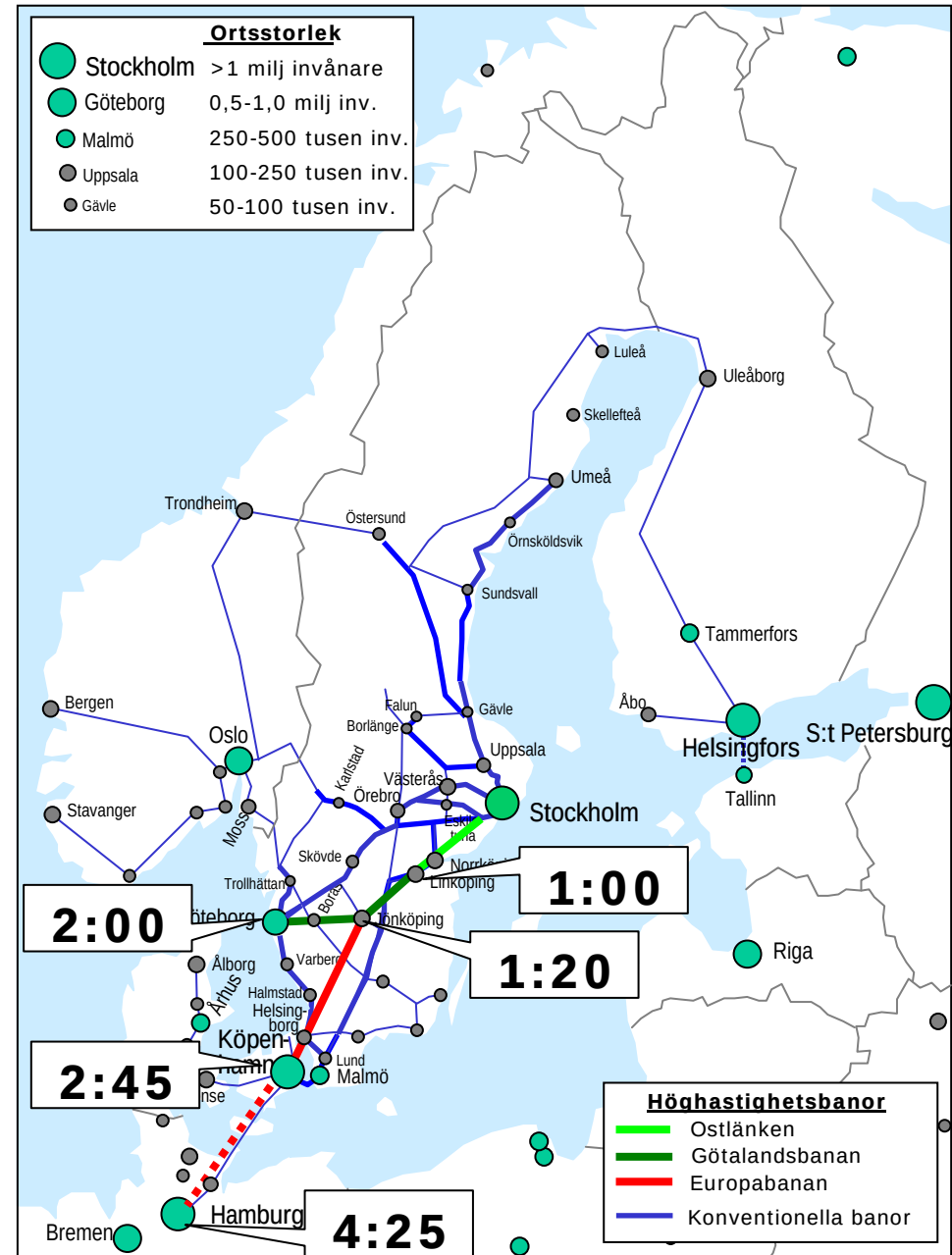
# KTH Järnvägsgruppen - Systemsyn



# 1. Ostlänken Stockholm-Linköping

## 2. Götalandsbanan Linköping-Göteborg

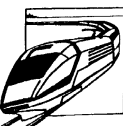
## 3. Europabanan Jönköping-Helsingborg- Köpenhamn-Hamburg



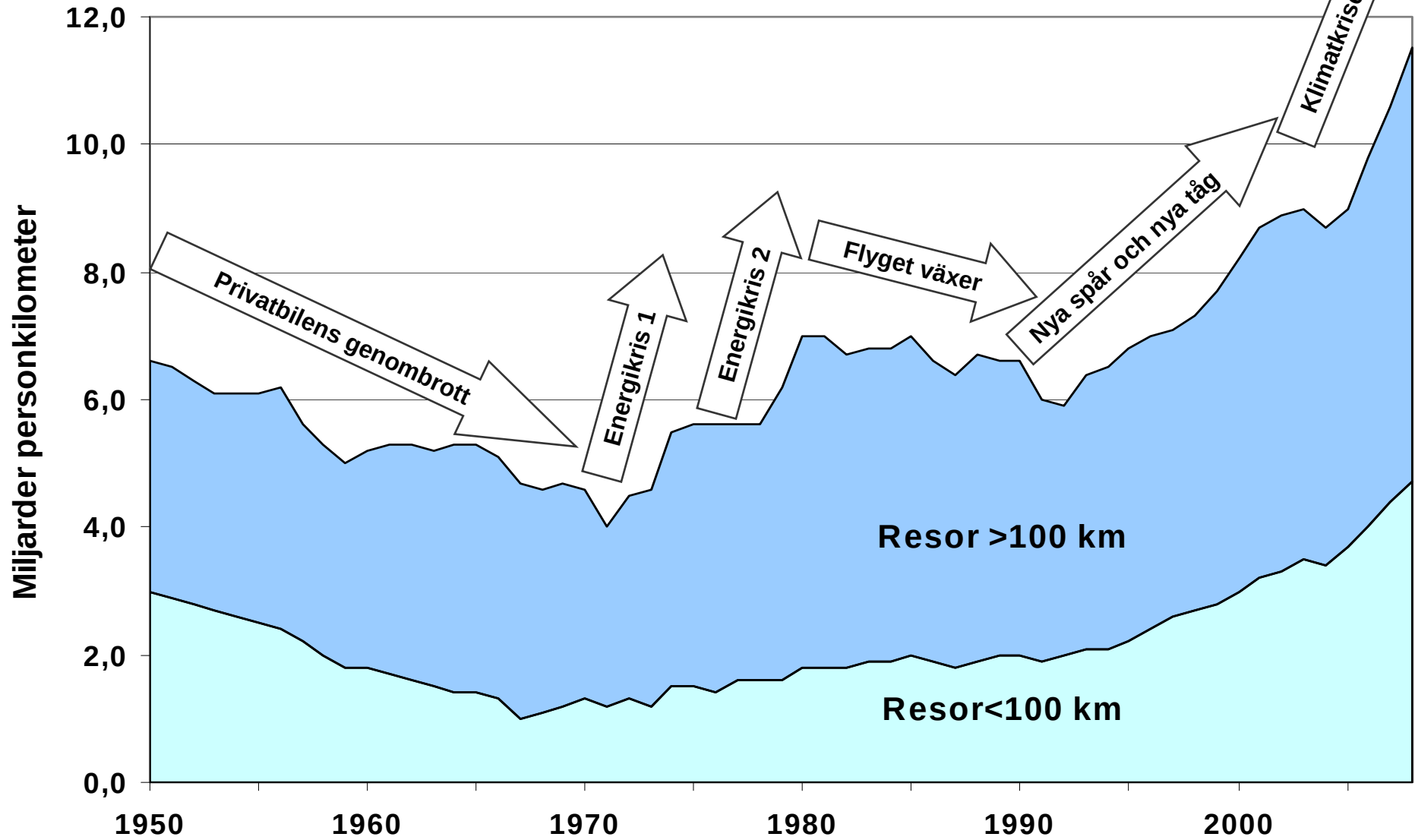
# Höghastighetsbanor i Sverige

## - Historik

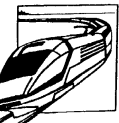
- 1980-talet: Visioner
- 1992: SJ tar initiativ och Europakorridoren bildas
- 1990-talet Banverket:
  - Ostlänken (Stockholm-Linköping) med i planeringen för 250 km/h och blandtrafik
  - Götalandsbanan som vision – Europabanan existerar inte
  - Näringsdepartementet avvaktande
- 2000-talet
  - Banverkets utredning 2003: Ej samhällsek. lönsamt
  - Ostlänken planeras och Banverket bestämmer att den ska byggas som höghastighetsbana för 320 km/h 2006
  - 2007: SJ AB och GCAB m.fl. förordar höghastighetståg



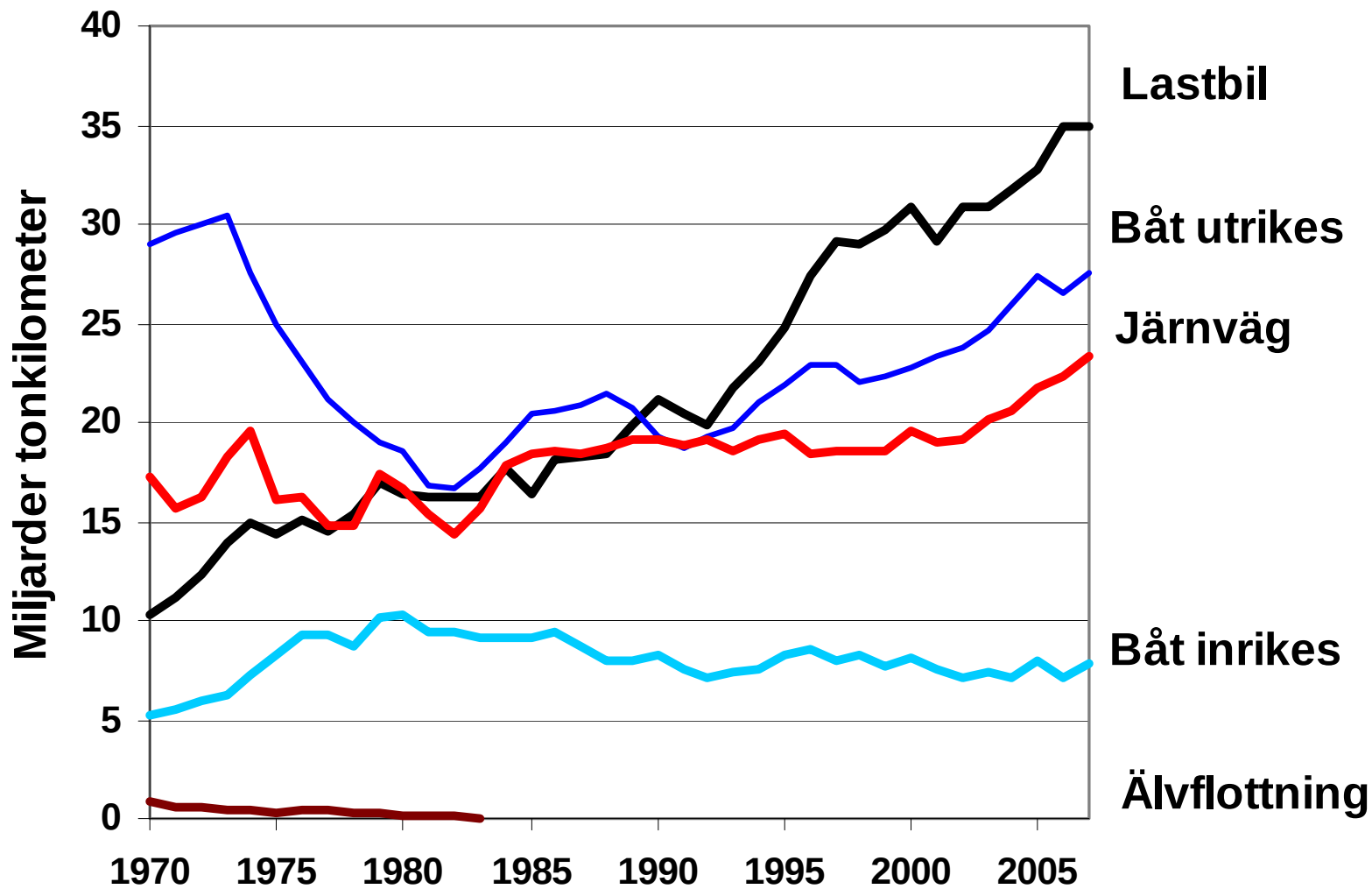
# Persontrafik på järnväg 1950-2008p



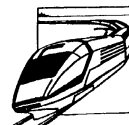
Källa: Järnvägsgruppen KTH



## Långväga gods per transportmedel

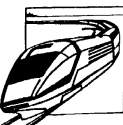


Källa: Jakob Wajsman, Banverket



# Höghastighetsbanor i Sverige - Bakgrund

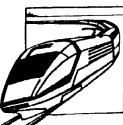
- Höghastighetståg ger mycket korta restider och bidrar till regionförstoring
- Efterfrågan på person- och godstrafik järnväg har ökat snabbt de senaste åren
- Kapaciteten är hårt ansträngd på många delar i nätet
- Klimatfrågan har blivit akut





# Höghastighetståg i Sverige - Läget 2008

1. Näringsdepartementet ger Banverket i uppdrag att utreda förutsättningarna för höghastighetsbanor i Sverige 2008-02
2. Banverkets presenterar sin utredning 2008-06
3. Utredning om marknad och finansiering presenteras av industrigruppen (SJ, GCAB, Alstom, NIB och Jernhusen) 2008-07
4. Europakorridorens utredning om höghastighetståg effekter för godstrafiken presenteras 2008-09
5. 5 av 6 politiska partier har tagit ställning för höghastighetståg
6. Näringsdepartementet beslutar att tillsätta en utredningsman för att utreda finansiering och genomförande – klart under 2009

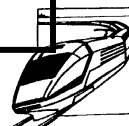




# ***Snabbtåg och höghastighetståg***

Järnvägsgruppen

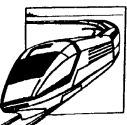
|                                     | Konventionell järnväg                                     | Höghastighetsjärnväg                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Definition</b>                   | Uppgraderad eller nybyggd bana för person- och godståg    | Nybyggd bana dimensionerad för snabba persontåg    |
| <b>Maxhastighet</b>                 | 200-250 km / h med eller utan korglutning                 | 250-350 km / h utan korglutning                    |
| <b>Medelhastighet (snabbtåg)</b>    | 120-180 km / h                                            | 200-250 km / h                                     |
| <b>Tågtyper</b>                     | Snabbtåg, Lokal- och regionaltåg, Tunga och lätta godståg | Höghastighetståg, snabba regionaltåg, snabbgodståg |
| <b>Spårgeometri</b>                 | Måttliga kurvradier<br>Små lutningar                      | Stora kurvradier<br>Stora lutningar                |
| <b>Plankorsningar väg - järnväg</b> | Förekommer                                                | Inga                                               |



**Hastighetsrekord  
april 2007:  
574,8 km / h**



**Senaste modellen  
Alstom AGV  
Byggt för  
360 km / h i  
ordinarie trafik**

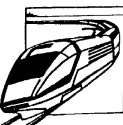




# *Gröna tåget provkört i 303 km/h*

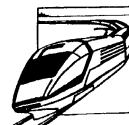
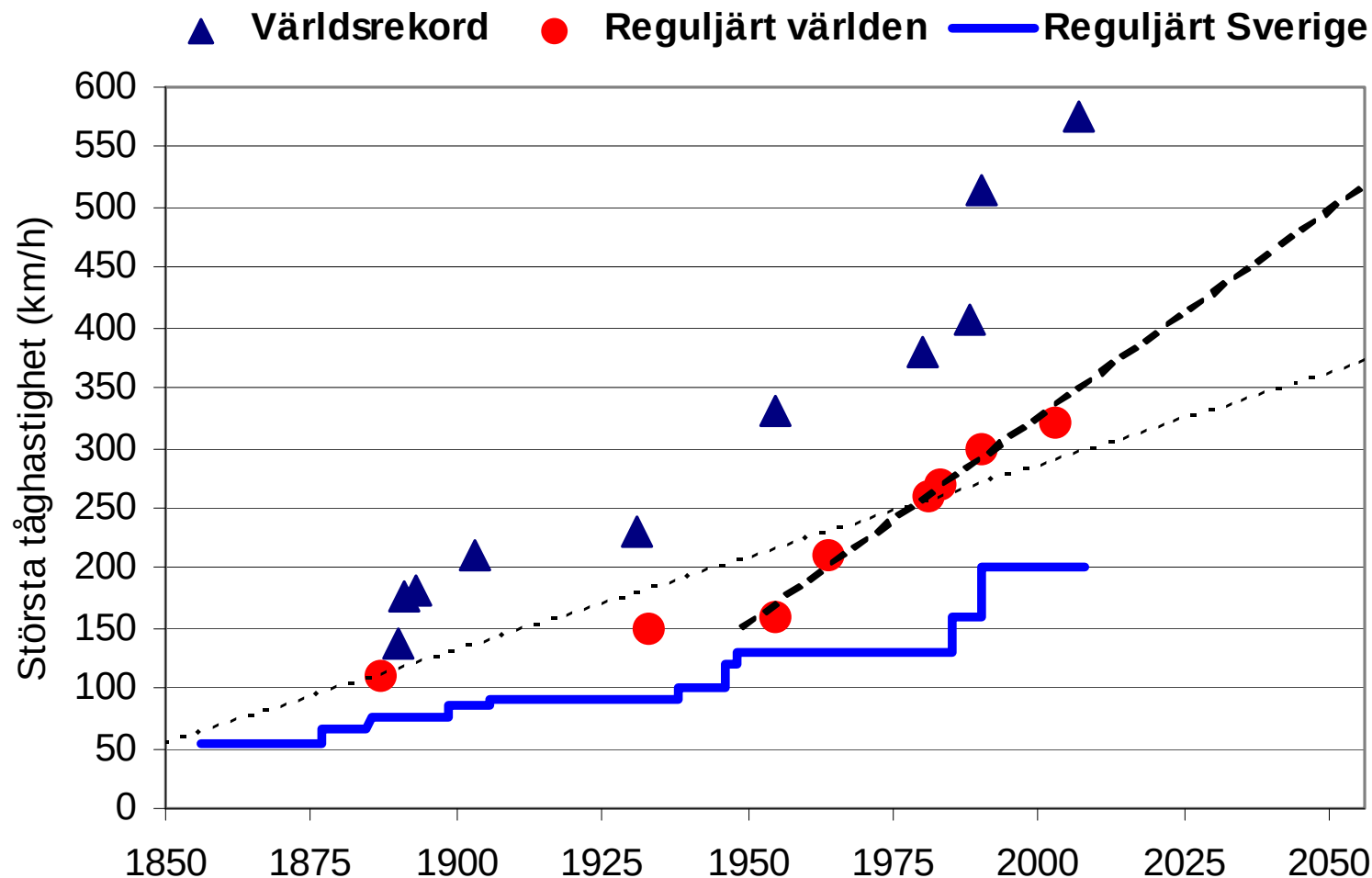


## *Utveckling för höga hastigheter på gamla och nya banor*



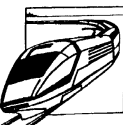
# Hastighetsrekord och maxhastighet i ordinarie trafik

## Tåghastigheter



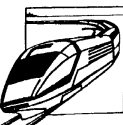
# Varför måste vi åka så fort?

- Ökad hastighet ger kortare restid
- Kortare restid ger ökad tillgänglighet – till fler arbetsplatser, bostäder, vänner och marknader
- Det transportmedel som är snabbast ger nya resmöjligheter och genererar nya resor
- Ju kortare restid – ju högre marknadsandel för tåget – ju mindre bil- och flygresor – ju bättre miljö
- Ökad hastighet innebär högre energiförbrukning nya tåg utvecklas mot lägre energiåtgång
- Tåget är ändå energieffektivast och eltåg kan gå på valfri energikälla



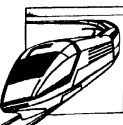
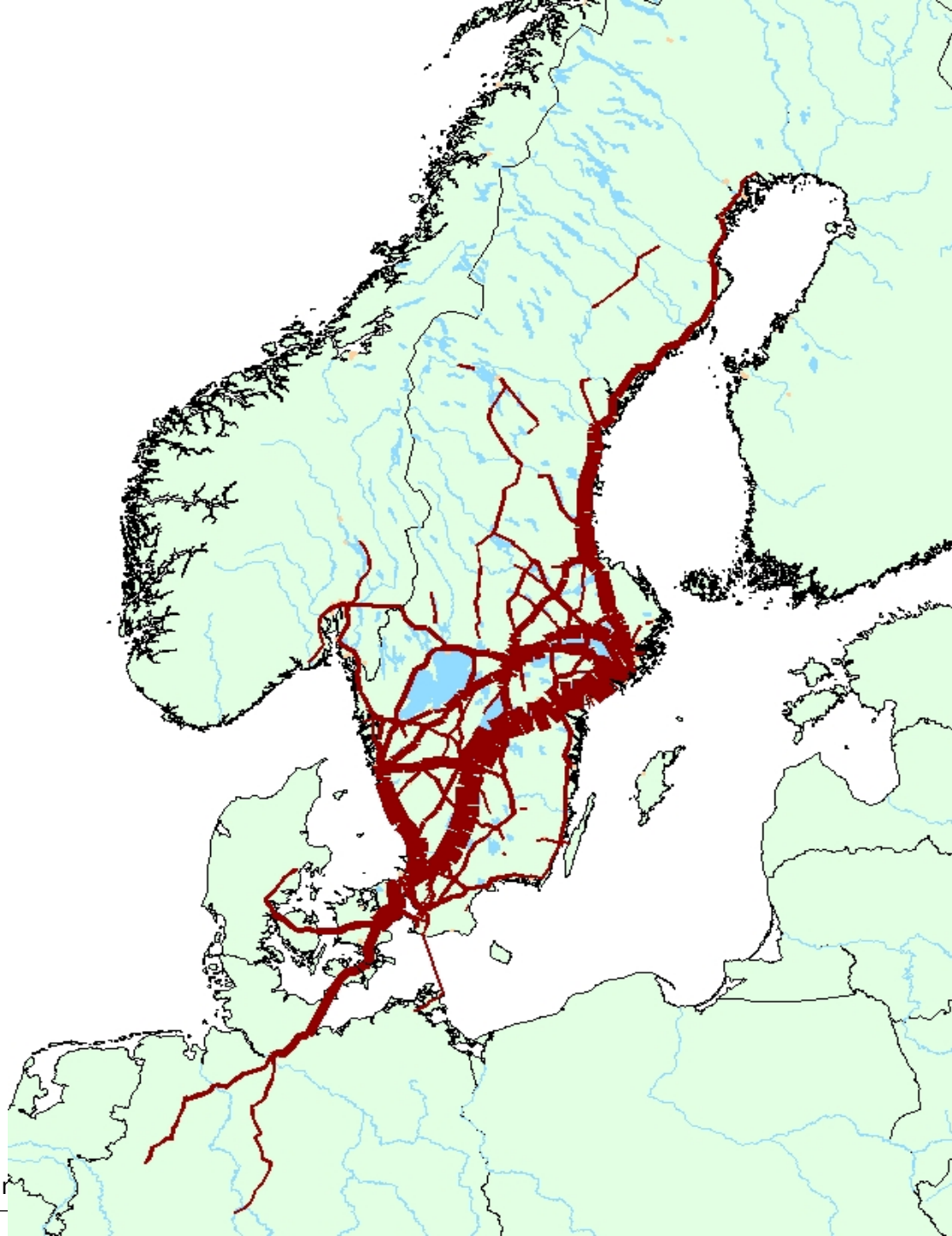
# När är höghastighetsbanor intressanta i Sverige?

- När det finns en stor ändpunktsmarknad med flygkonkurrens och
- Stora marknader mellan större städer längs banan samt
- En omfattande godstågstrafik så att det finns behov av att separera person- och godstrafik



# Långväga resor

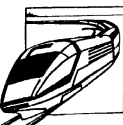
Med alla  
färdmedel  
utlagda på  
vägnätet





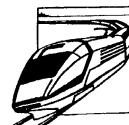
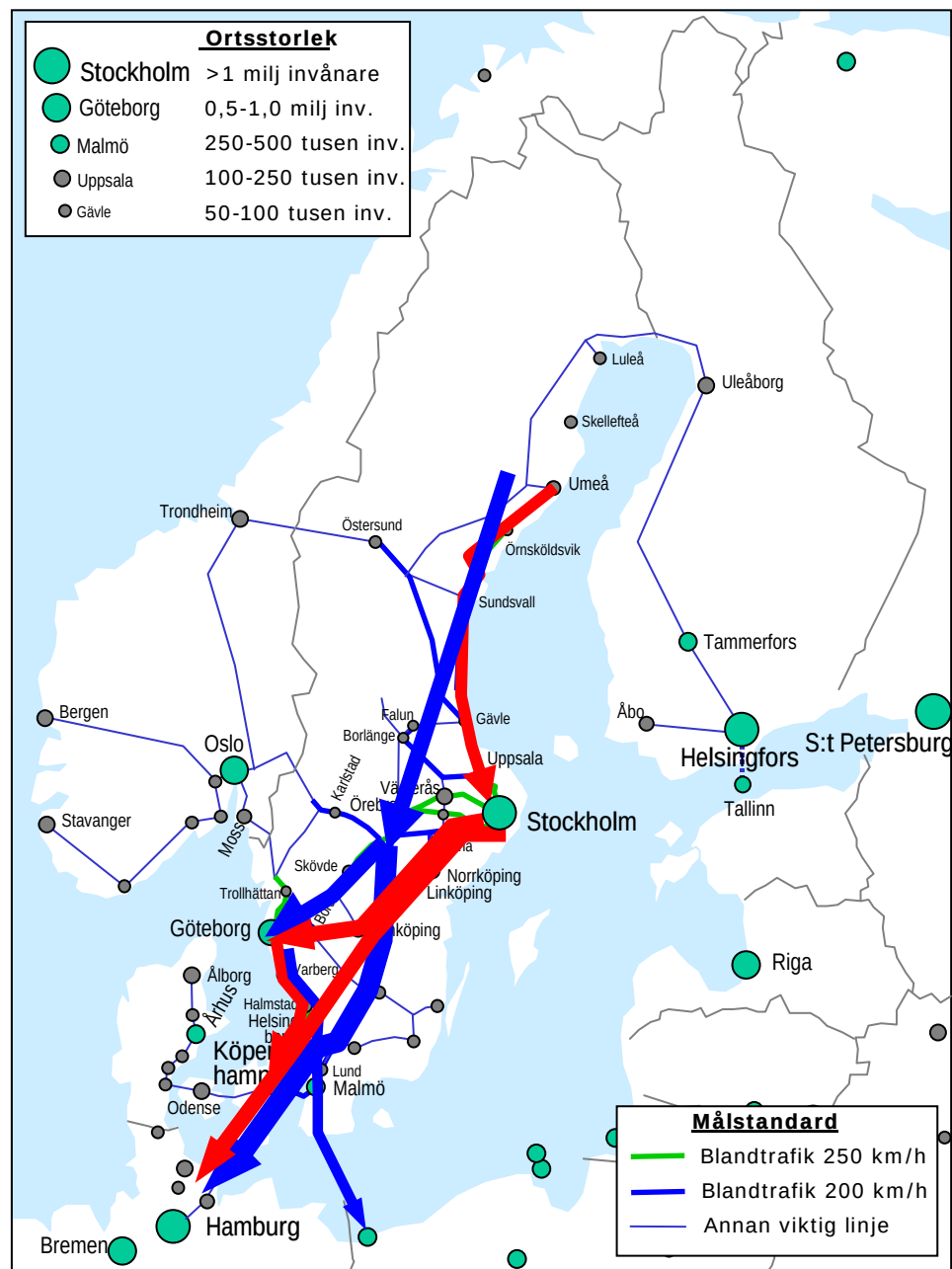
# Godsflöden i Sverige

blå = lastbil  
röd = järnväg  
lila = sjöfart

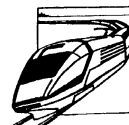
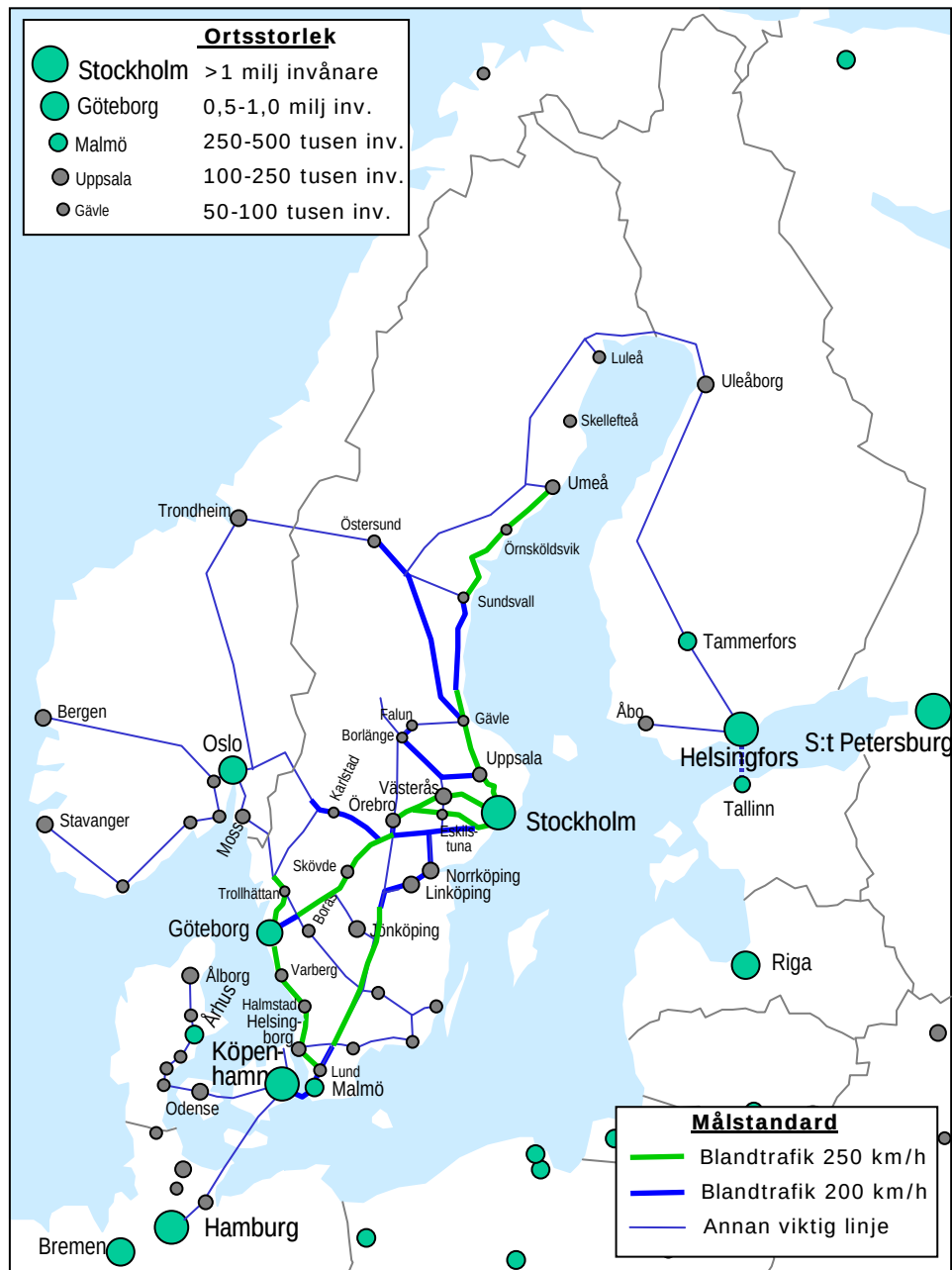




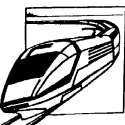
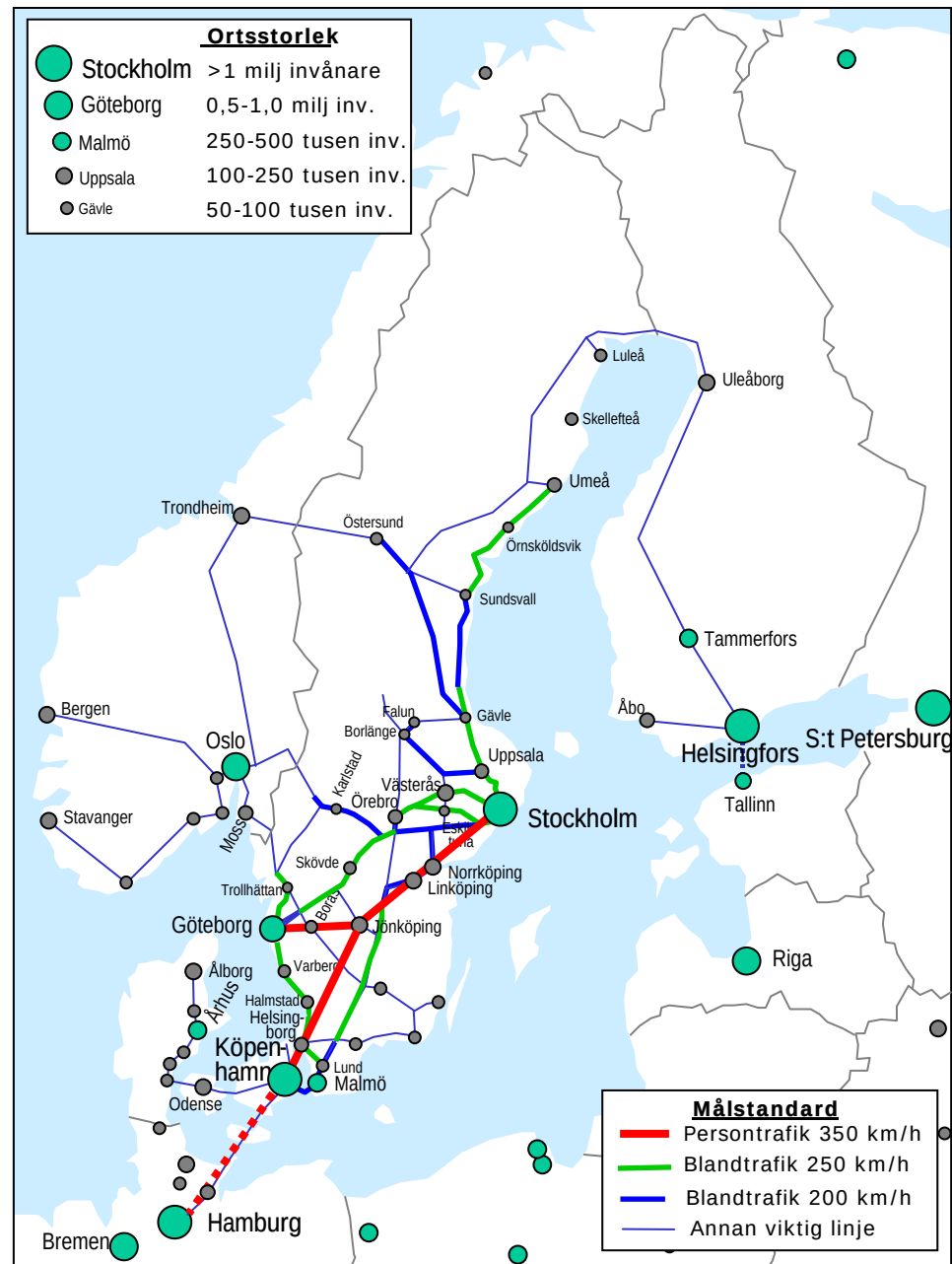
**Stora  
godstrafikflöden  
+  
Stora  
persontrafikflöden  
=  
Separering av trafik  
nödvändig**



# Bannät för 200-250 km / h för tåg med korglutning

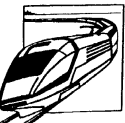


# Höghastighetsnät Götalands- och Europabanan för 300-350 km/h



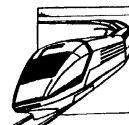


KTH Järnvägsgruppen • Centru

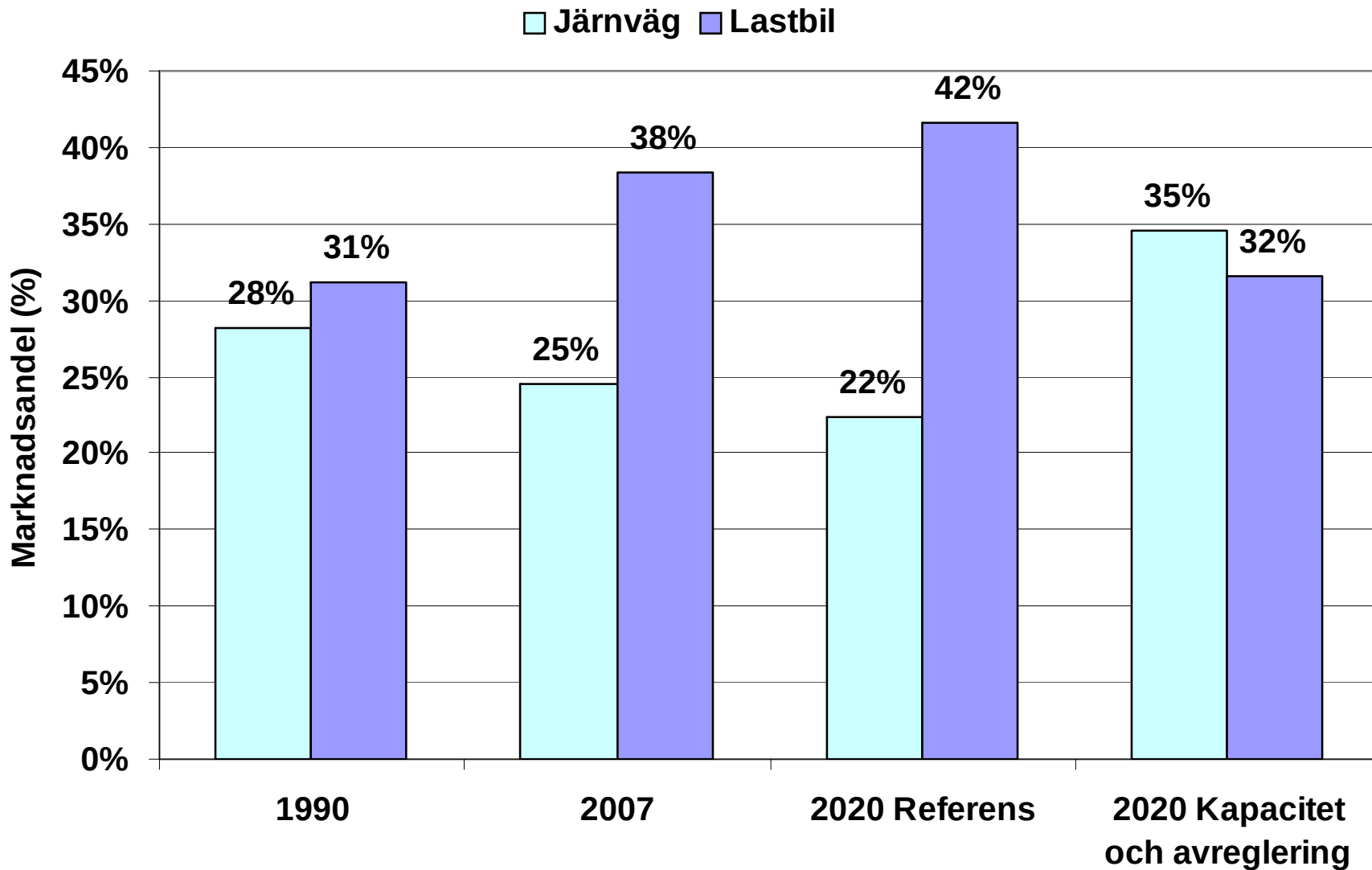


## *Europakorridoren – exempel på restider*

| Kortaste restid till Stockholm från | I dag som bäst | Med Europa-korridoren | Förändring |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------|------------|
| Linköping                           | 1:38           | 1:03                  | -36%       |
| Jönköping                           | 3:02           | 1:21                  | -55%       |
| Göteborg                            | 2:45           | 2:00                  | -28%       |
| Växiö                               | 3:26           | 2:39                  | -23%       |
| Köpenhamn                           | 5:05           | 2:41                  | -48%       |
| Hamburg                             | 10:00          | 4:25                  | -56%       |

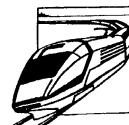
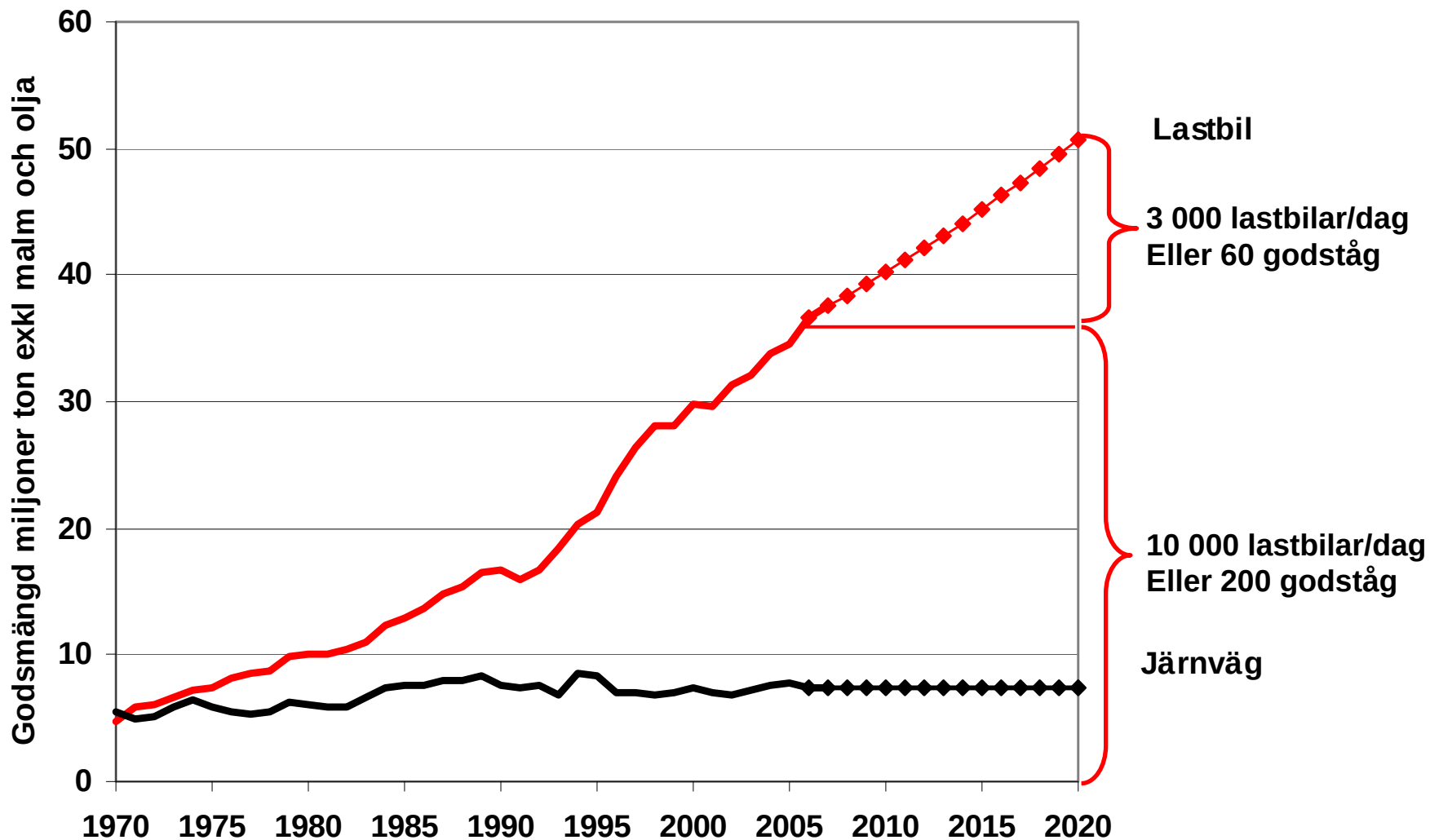


## Järnvägens marknadsandel av långväga godstransportarbete 1990 - 2007 - 2020





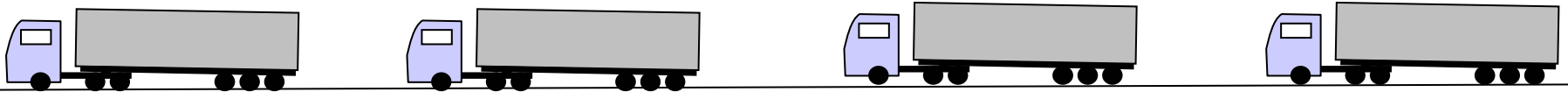
# Utrikestrafik till/från Sverige 1970-2006 prognos till 2020 med nuvarande trend



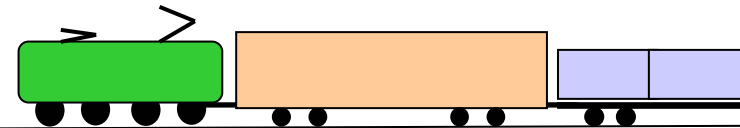
# ***Utrikestransporter 2006***

## ***- Mot Danmark och den Västeuropeiska kontinenten***

***1 lastbil var 15:e sekund***



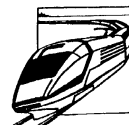
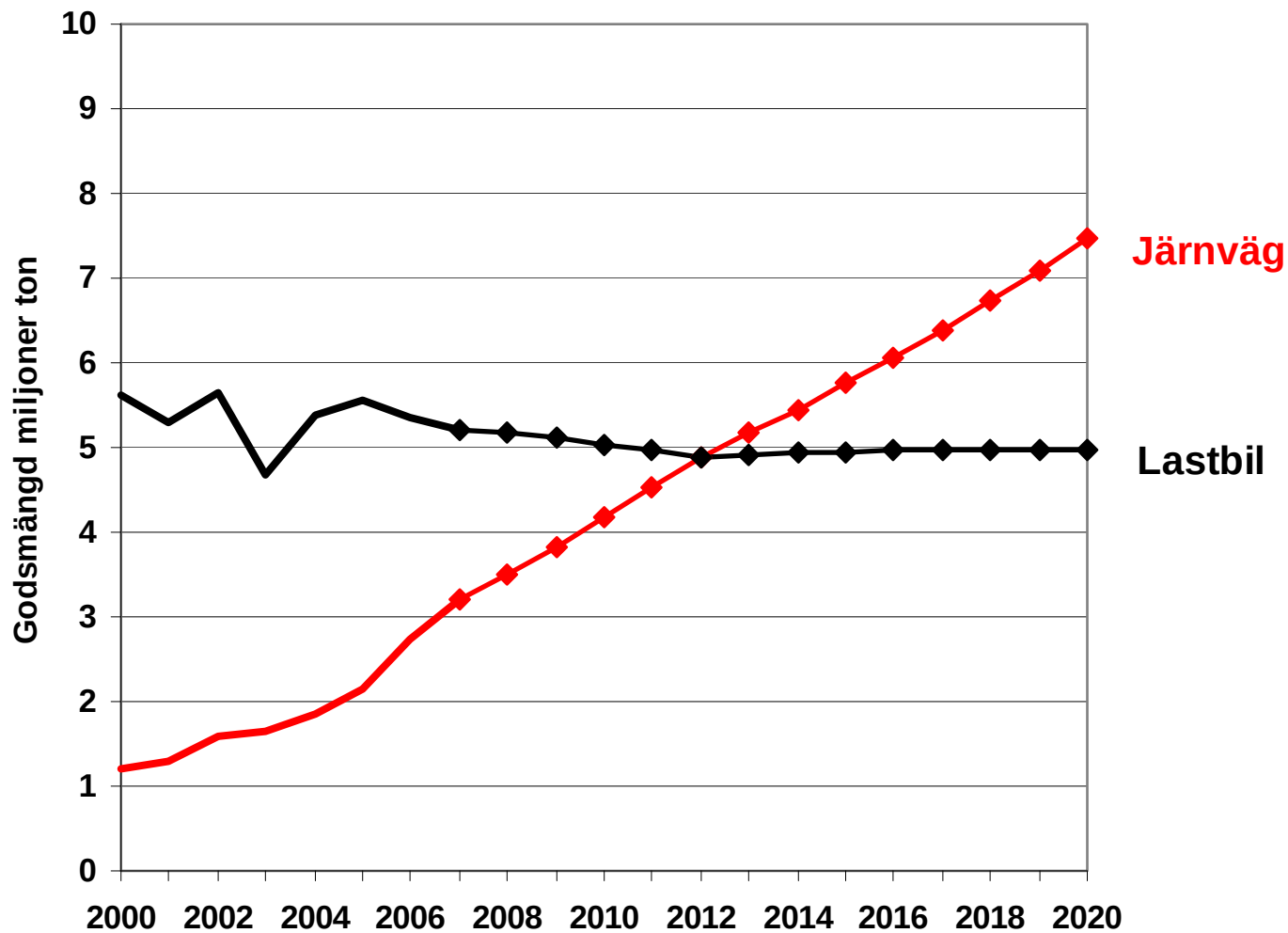
***1 godståg var 40:e minut***



**Avser båda riktningarna**  
**1 EU-lastbil medellast 15 ton**  
**1 godståg medellast 600 ton**  
**1 godståg = 40 lastbilar**

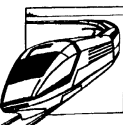
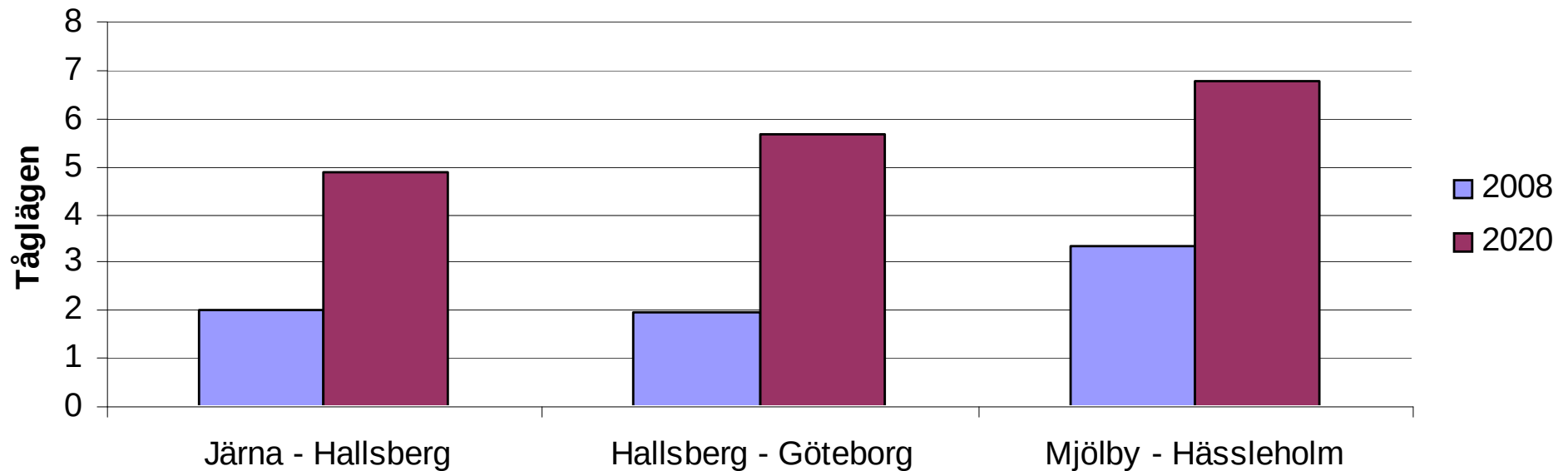


## Containertrafiken i Göteborgs hamn 2000-2007 prognos till 2020 med nuvarande trend



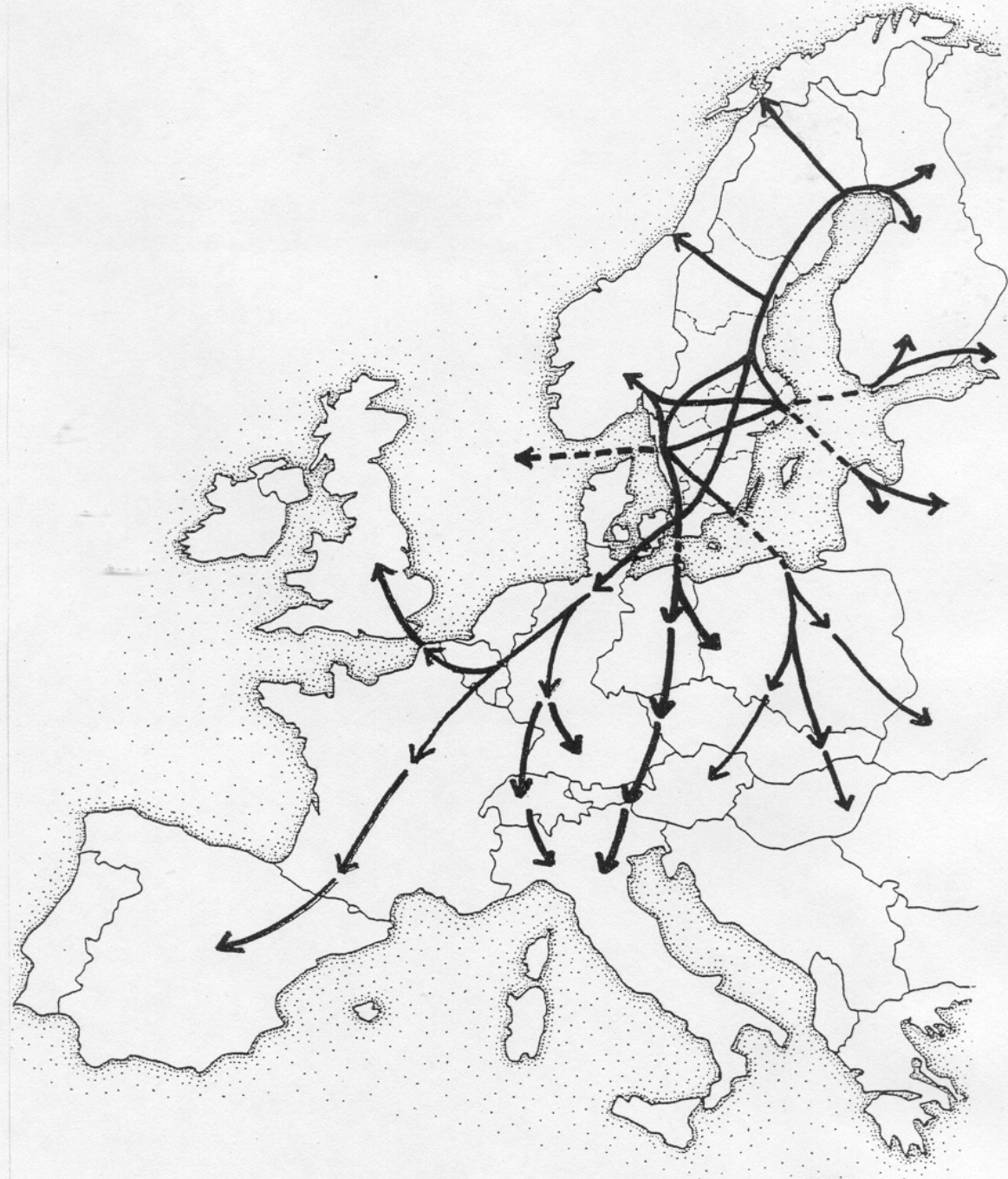
# Antalet godstågslägen dagtid blir 2-3 gånger fler med höghastighetsbanor

Antal godståg per timme (medel)



## *Europa – framtida godskorridorer*

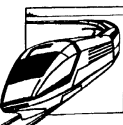
- Avreglerat
- Ingen byråkrati
- Låga banavgifter
- Långa tåg
- Interoperabelt
- Intermodalt



# ***Förarlöst tåg i Australien på Rio Tinto RR***



- 2,4 km långt 240 vagnar med axellast 31 ton
- Lastar 25 000 ton väger 30 000 ton
- Motsvarar 1000 fullastade EU-lastbilar
- Provdrift sedan 2007 full drift 2012 på 130 mil







*Japan serie 500*



*Frankrike TGV*



*Spanien Talgo 350*



*Tyskland ICE*



## Olika länder – olika nät

### Japan

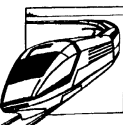
210-300km / h  
dubbelspår

- Ändpunktsmarknad
- Mellanmarknad
- Heltäckande nät

### Frankrike

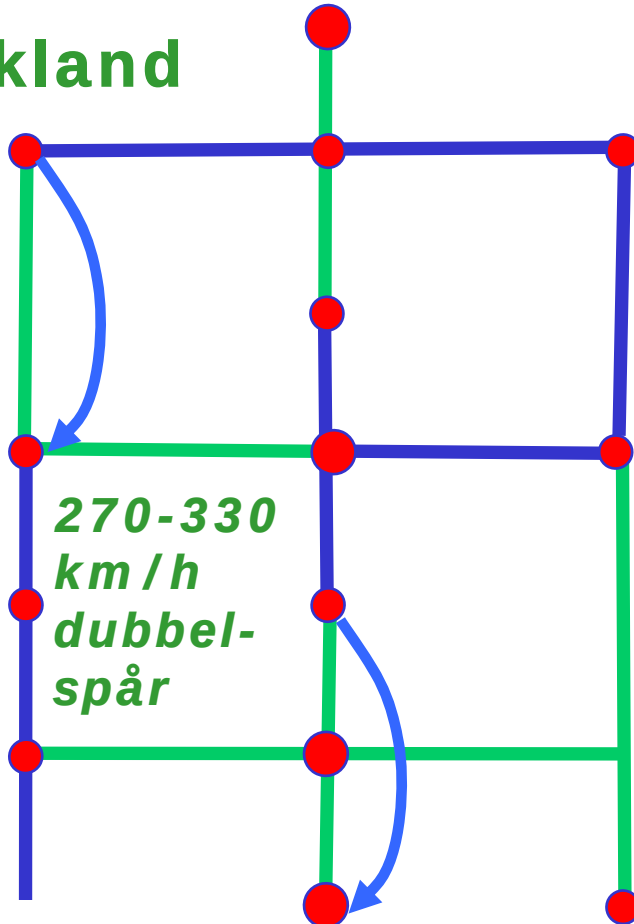
270-350km / h  
dubbelspår

- Ändpunktsmarknad
- Planer för heltäckande nät
- Kör vidare på gamla banor



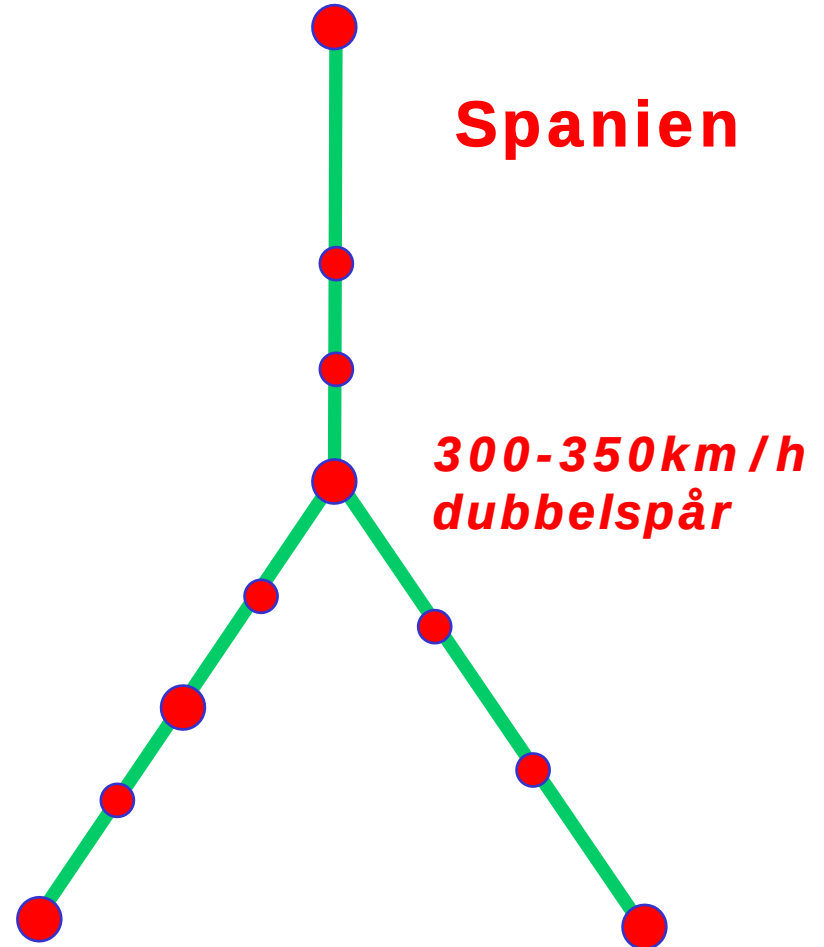
## Olika länder – olika nät

### Tyskland

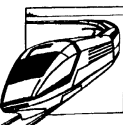


- Gamla och nya linjer i nätverk
- Kapacitet
- Godstrafik på vissa banor

### Spanien

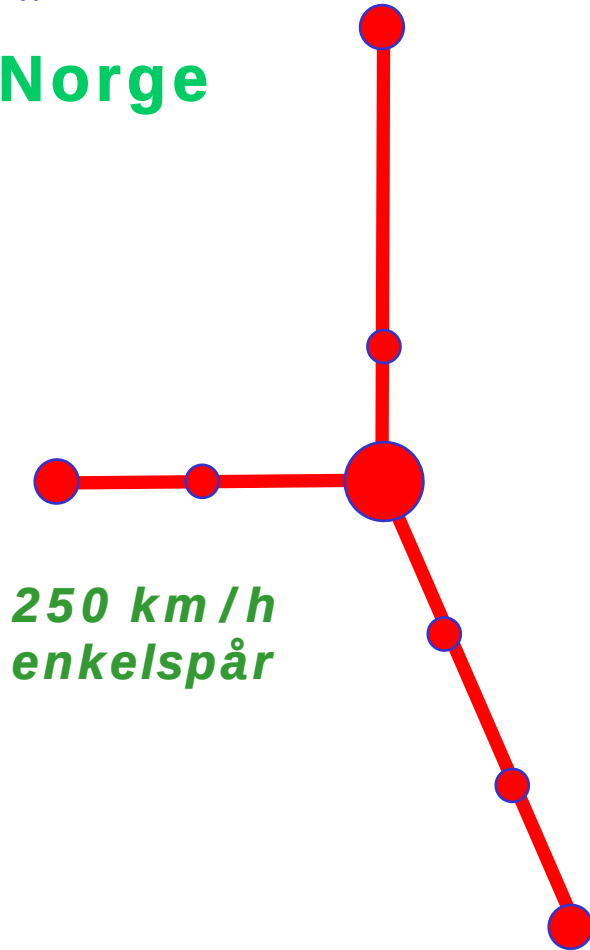


- Ändpunktsmarknad
- Mellanmarknader
- Planer för heltäckande nät



## Olika länder – olika nät

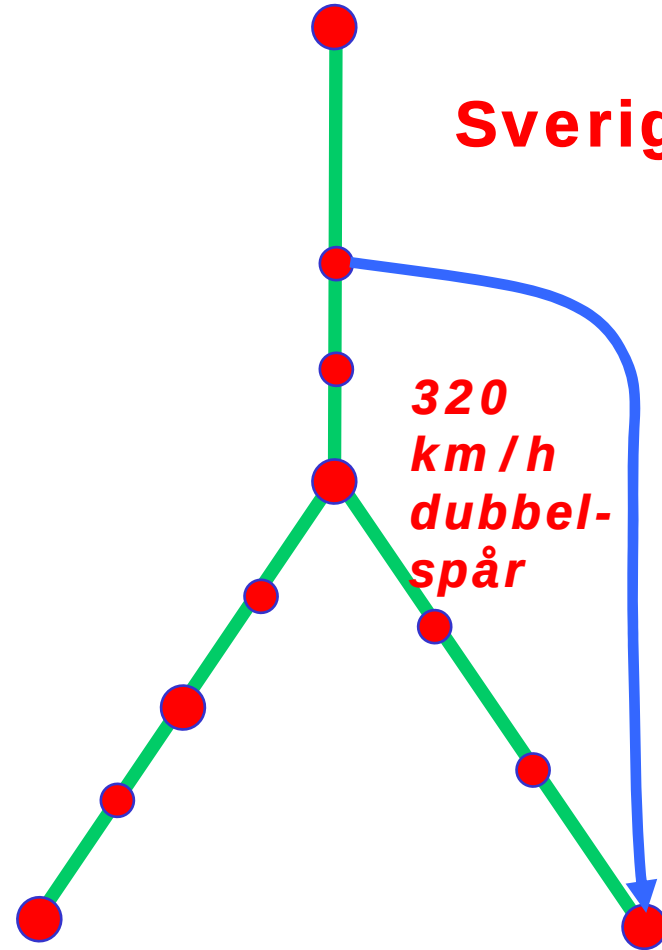
### Norge



250 km/h  
enkelspår

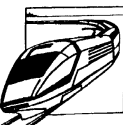
- Ändpunktsmarknad
- Mellanmarknader

### Sverige



320  
km/h  
dubbel-  
spår

- Ändpunktsmarknad
- Mellanmarknader
- Gods på gamla banor

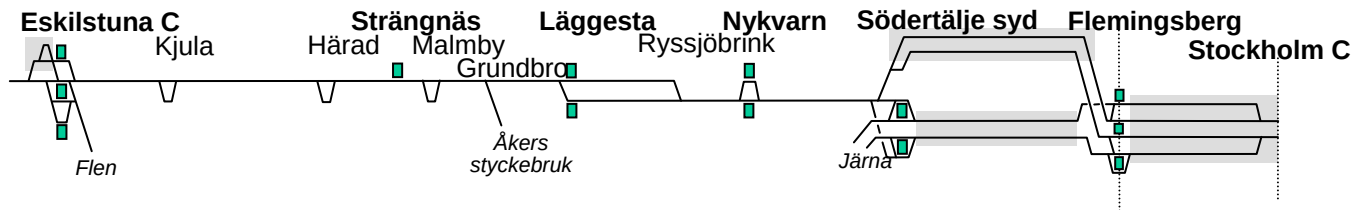


# Andra jämförelser

## - Ej höghastighetsbanor

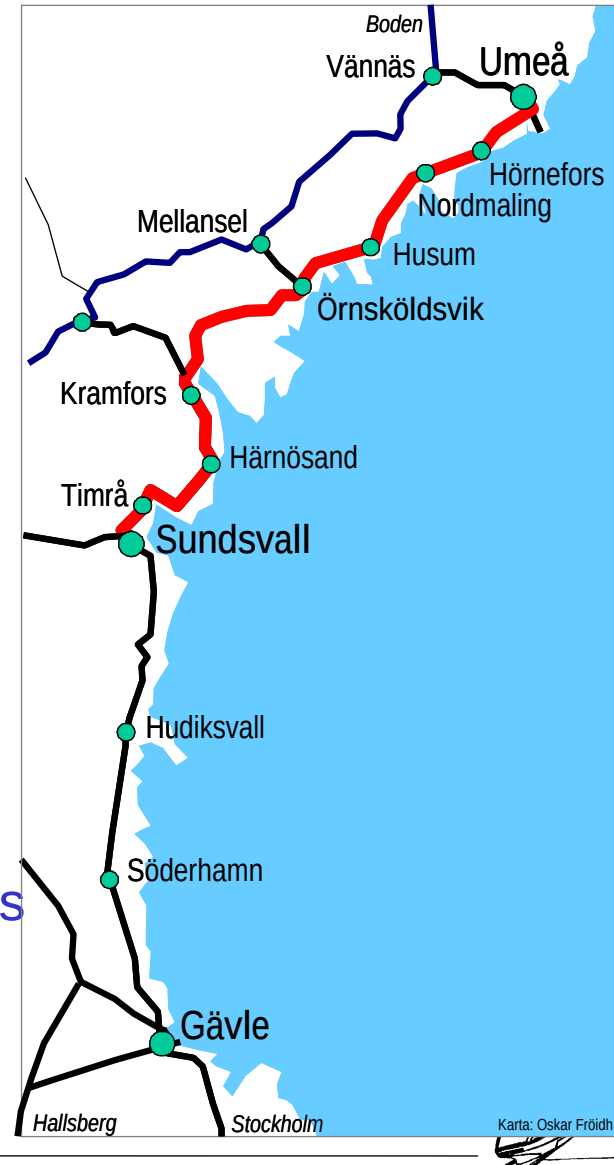
### Svealandsbanan Stockholm-Eskilstuna

- Enkelspår och partiellt dubbelspår
- Byggd för snabba regionaltåg i 200-250 km/h
- Tät persontrafik och några godståg



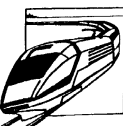
### Botniabanan Sundsvall-Umeå

- Enkelspår
- Byggd för kombinerad gods- och persontrafik
- 250 km/h för persontåg, axellast 25 ton för gods
- Öppnas 2011-2012



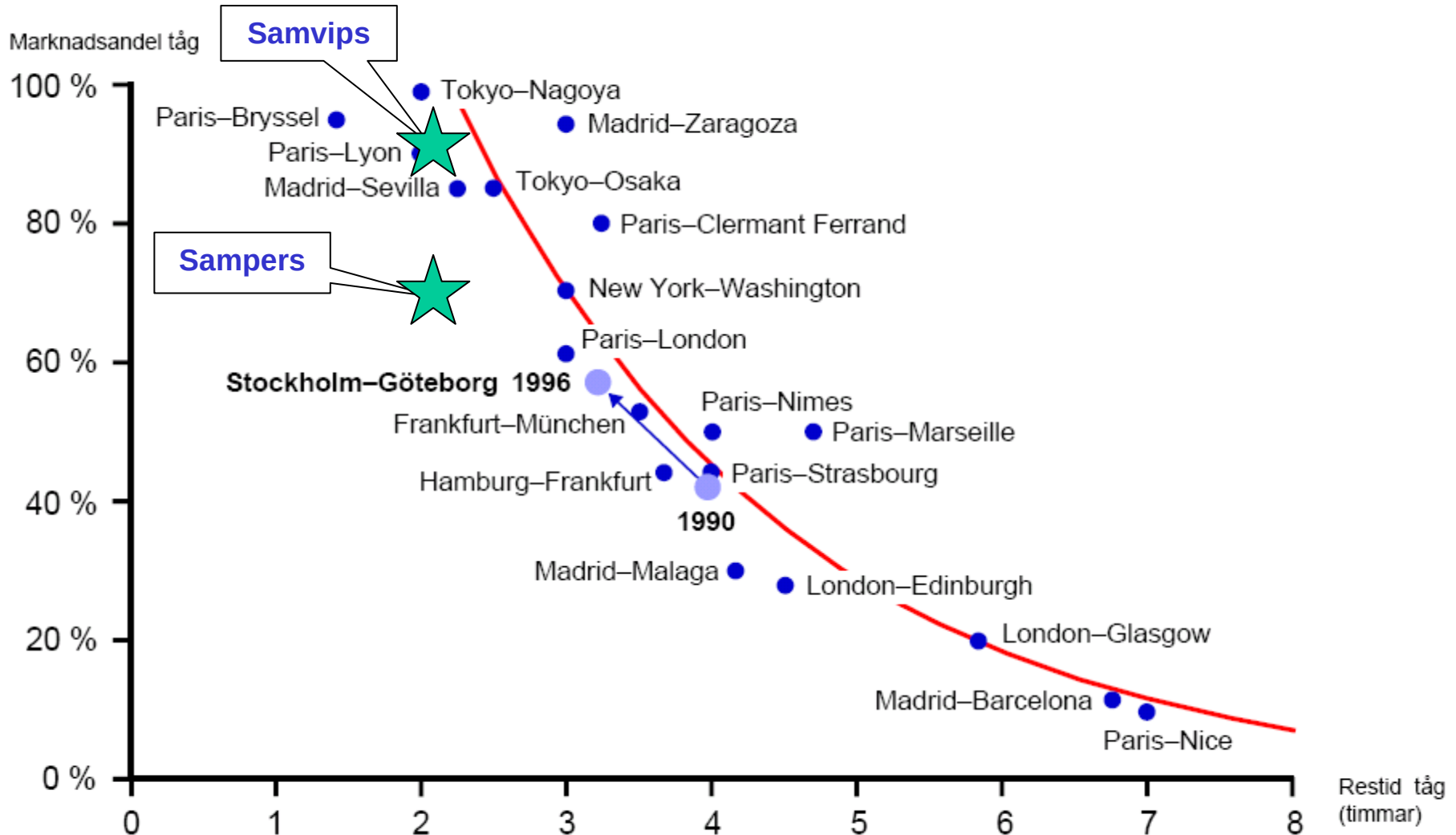
# ***Prognoser för höghastighetsbanor - metodproblem***

- De vanliga prognossystemen t ex Sampers har svårt att prognostisera stora systemförändringar
- Höghastighetståg är som ett nytt transportmedel och ger nya förutsättningar på kort och lång sikt
- Jämförelser med svenska och internationella erfarenheter visar att resultaten inte stämmer
- Realistiska prognoser är en förutsättning för samhällsekonomiska kalkyler
- Därutöver finns andra metodproblem som forskarna diskuterar



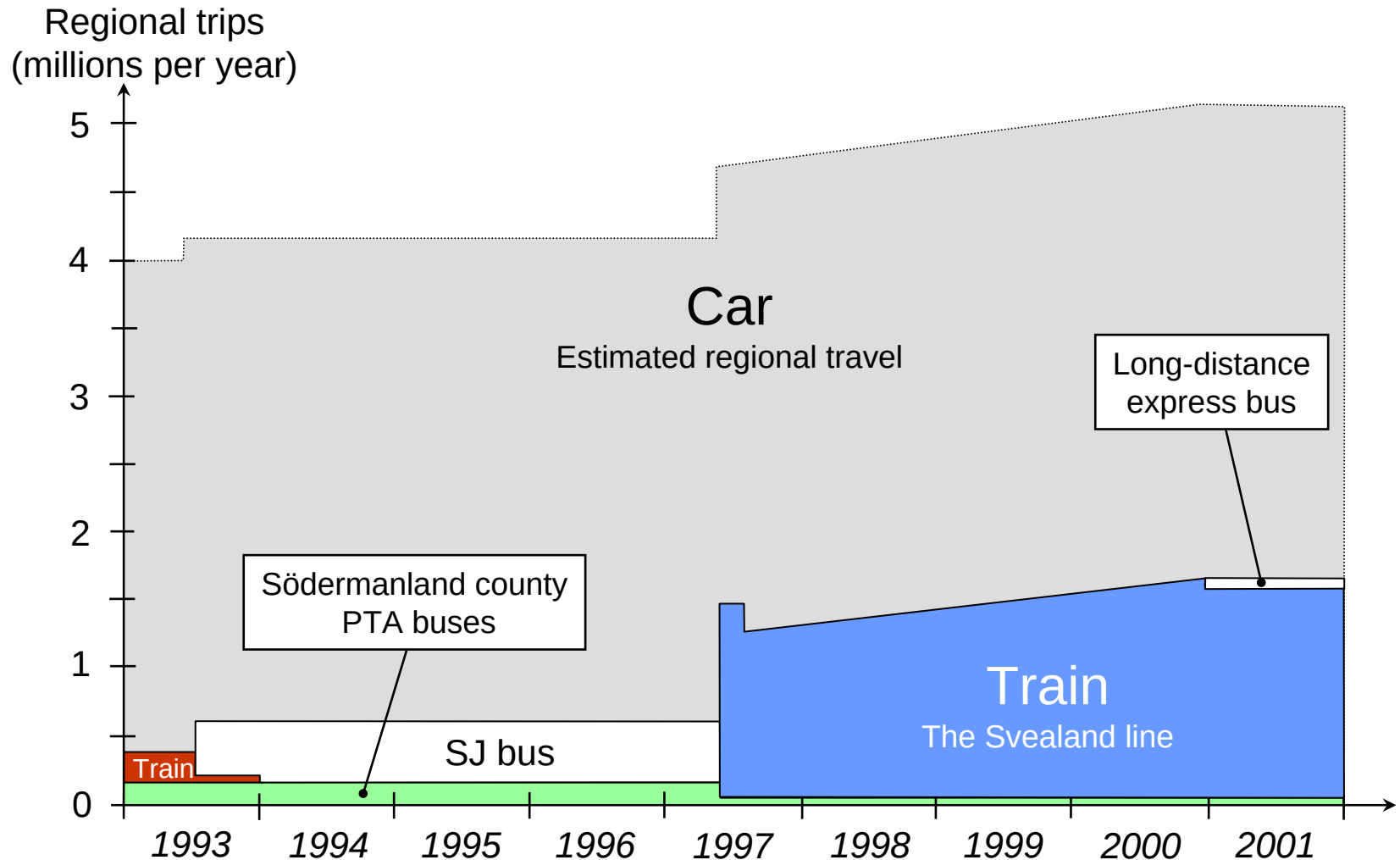
# Prognos och verklighet

## - Prognoser med prognosmodellerna Sampers och Samvips jämfört med verkligheten



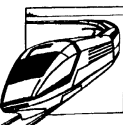


# Effekterna av regionala snabbtåg: Svealandsbanan Stockholm-Eskilstuna



## ***Effekter av Svealandsbanan***

- Tågresandet är nu 8 gånger större än förut
- Tågets marknadsandel ökade från 6 till ca 30%
- Bilister har ökat sitt tågresande mest
- Boende nära stationerna har ökat mest
- Ökad tillgänglighet har medfört ökad pendling
- Ingen trodde på prognoserna – följden blev med kapacitetsbrist och olämpliga tåg



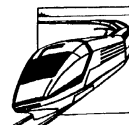
# Höghastighetståg har hög punktlighet - eftersom de går på egna banor

## Annual Average Delay



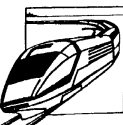
**Höghastighetståget Shinkansen mellan Tokyo och Osaka**

- **11 tåg per timme och riktning och många förbigångar**
- **Medelförsening på endast 42 sekunder 2005**
- **Inklusive tyfoner och snöstormar!**



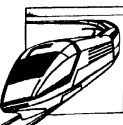
# ***Realistiska prognoser - en förutsättning för samhällsekonomisk kalkyler***

- De konventionella prognosmodellerna underskattar effekterna – den samhällsekonomiska lönsamheten blir låg eller negativ
- Realistiska prognoser ger mycket god lönsamhet  $NNK=2$ , investeringen betalas tillbaka 3 ggr under 60 år
- Resenärernas tidsvinster, järnvägsoperatörernas vinster och investeringskostnaden väger tyngst
- Producentöverskottet visar att det finns möjlighet att ta ut avgifter av operatörerna som kan bidra till finansieringen
- Den samhällsekonomiska kalkylen kan inte ensam avgöra – vi måste bestämma om vi vill ha ett nytt transportsystem



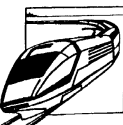
# ***Samhällsekonomiska kalkyler - Pågående diskussion***

- Banverket och Vägverket räknar inte på samma sätt
- Hänsyn tas inte till förseningar och förseningsrisker
- Godstrafiken väger för lätt i de samhällsekonomiska kalkylerna
- Effekter på tillväxt och regionförstoring svåra att kvantifiera – ska dom beskrivas verbalt i stället?
- Klimatfrågan måste få en avgörande betydelse – men hur och var?



# *Långsiktiga effekter av höghastighetståg*

- Höghastighetståg är som ett nytt transportssystem som både ersätter bil och flyg och skapar nya resmöjligheter
- Dynamiska utbudseffekter: Bättre tågutbud ger minskat flygutbud - som ger underlag för bättre tågtutbud - som påverkar flyget etc
- Utbyggd höghastighetstrafik minskar tillsammans med övrig kollektivtrafik bilinnehavet på lång sikt
- Sammantaget kan detta innebära minskat behov av investeringar i väg- och flygsystemet
- Lokaliseringen av arbetsplatser, service och bostäder påverkas också – jämför USA med Europa

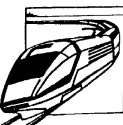




## Utveckling av järnvägens marknadsandelar i Sverige, Europa, Japan och USA

|         | 1970 | 1996 | <i>Utveckling totalt transportarbete<br/>Index 1970=100</i> |
|---------|------|------|-------------------------------------------------------------|
| Sverige | 7%   | 6%   | 164                                                         |
| Europa  | 10%  | 6%   | 219                                                         |
| Japan   | 41%  | 30%  | 200                                                         |
| USA     | 0,5% | 0,3% | 191                                                         |

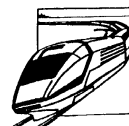
Källa: Bo-Lennart Nelldal, Järnvägsgruppen KTH



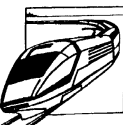
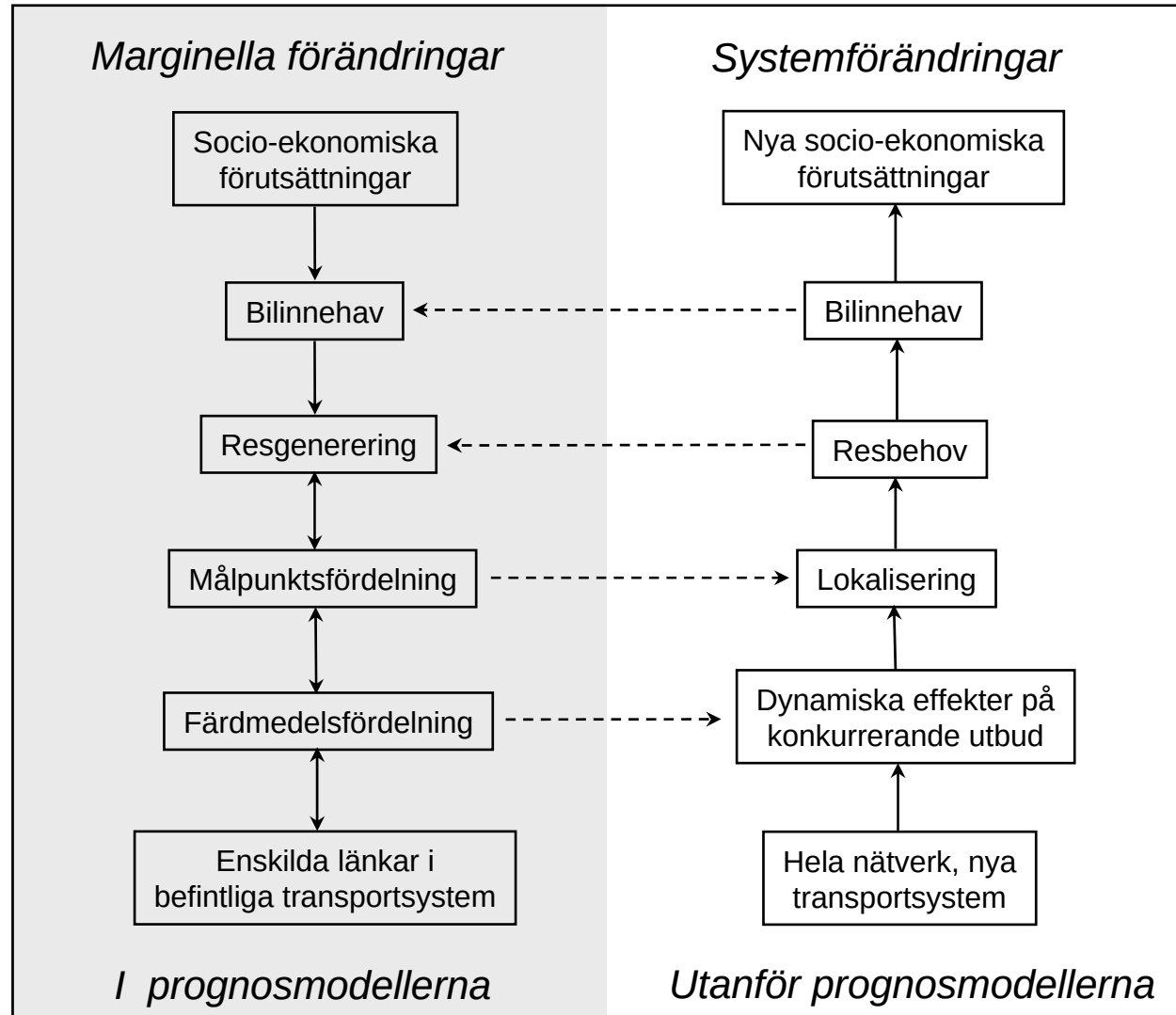
## Förutsättningar för järnvägen i olika länder

|                                         | <i>Sverige</i> | <i>Europa<br/>EU 15</i> | <i>Japan</i> | <i>USA</i> |
|-----------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------|------------|
| <i>1996</i>                             |                |                         |              |            |
| <i>Antal inv/km2</i>                    | <i>22</i>      | <i>115</i>              | <i>334</i>   | <i>29</i>  |
| <i>Bilar/1000 inv</i>                   | <i>413</i>     | <i>447</i>              | <i>375</i>   | <i>770</i> |
| <i>Marknadsandelar(%)</i>               |                |                         |              |            |
| <i>Bil</i>                              | <i>81</i>      | <i>79</i>               | <i>55</i>    | <i>86</i>  |
| <i>Tåg</i>                              | <i>6</i>       | <i>6</i>                | <i>30</i>    | <i>0,3</i> |
| <i>Flyg</i>                             | <i>2</i>       | <i>6</i>                | <i>6</i>     | <i>11</i>  |
| <i>Övrigt</i>                           | <i>11</i>      | <i>9</i>                | <i>9</i>     | <i>3</i>   |
| <i>Infrastruktur</i>                    |                |                         |              |            |
| <i>Högfartsbana i % av<br/>motorväg</i> | <i>0%</i>      | <i>5%</i>               | <i>38%</i>   | <i>0%</i>  |

Källa: Bo-Lennart Nelldal, Järnvägsgruppen KTH

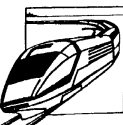


# Kortsiktiga och långsiktiga effekter



# ***Därför är järnväg klimatsmart***

- **Låg energiförbrukning**
  - Stålhjul mot stålräls ger lågt rullmotstånd
  - Hög lastförmåga - många vagnar i ett tåg
  - Små lutningar
- **Låga utsläpp**
  - Hög andel eldrift och återmatande broms
  - El kan produceras på valfritt sätt: Från vindkraft till kärnkraft
  - Effektiviteten förbättras och utsläppen per enhet minskar med ökad efterfrågan



# **Slutsatser**

## **- Av tre utredningar under 2008**

### Banverkets utredning:

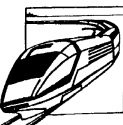
- **Det finns marknad för höghastighetståg i Sverige**
  - De största marknaderna för långväga person- och godstrafik går i stråken Stockholm-Göteborg/Köpenhamn

### Industrigruppens utredning: (SJ, GCAB, Alstom, NIB, Jernhusen)

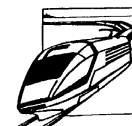
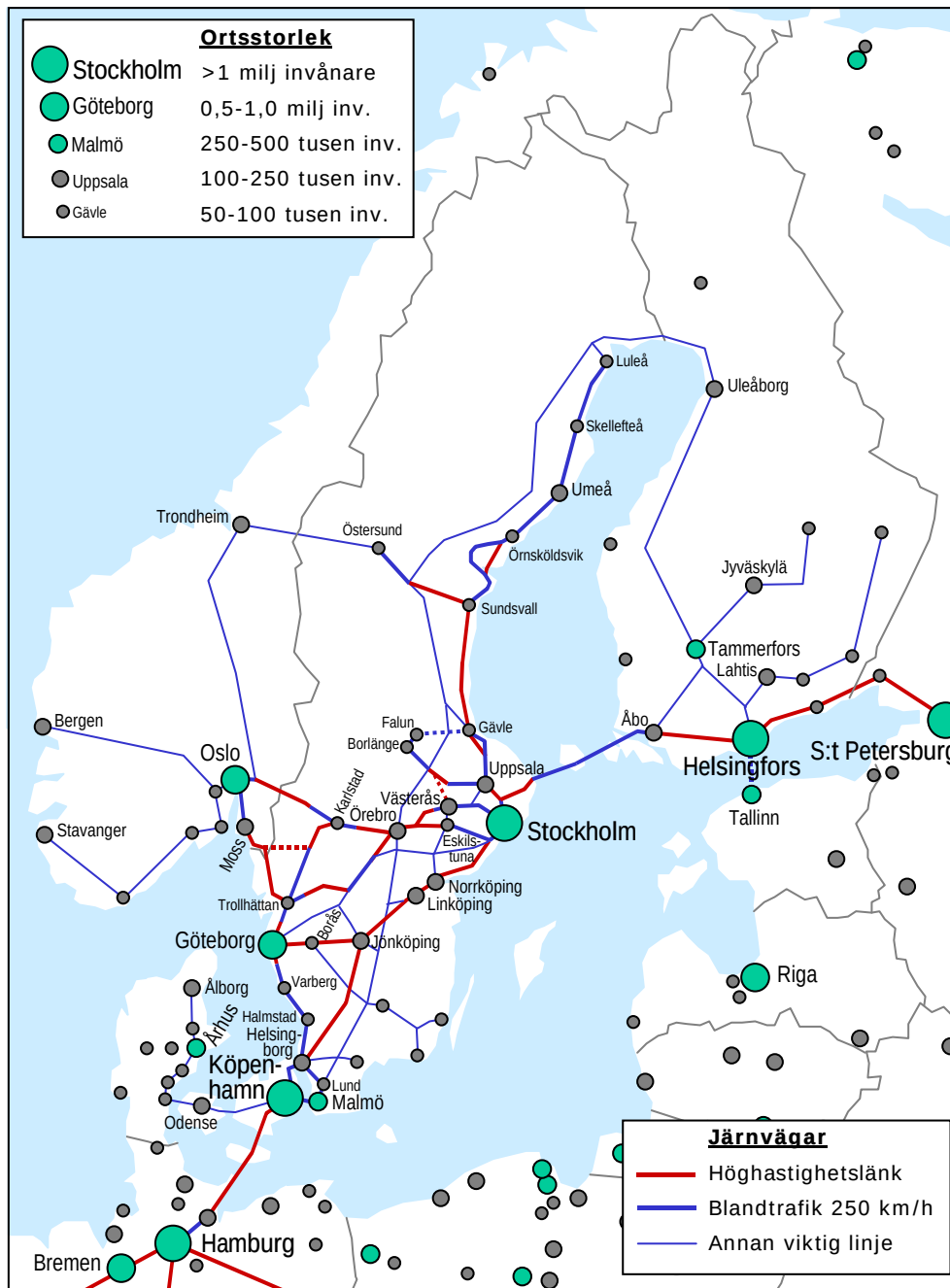
- **Utbyggnad av höghastighetsnätet kan finansieras**
  - Höghastighetsnätet kostar 100 Mdr och är samhällsekonomiskt lönsamt
  - Kan finansieras med brukaravgifter 40 Mdr, statliga investeringar 40 Mdr, regionala och EU-bidrag 20 Mdr
  - Ett särskilt bolag bygger banan och upplåter den till operatörer

### Europakorridorens utredning:

- **Höghastighetsnätet frigör kapacitet för ökad godstrafik**
  - Höghastighetståg avlastar stambanorna för ökad godstrafik

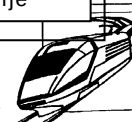
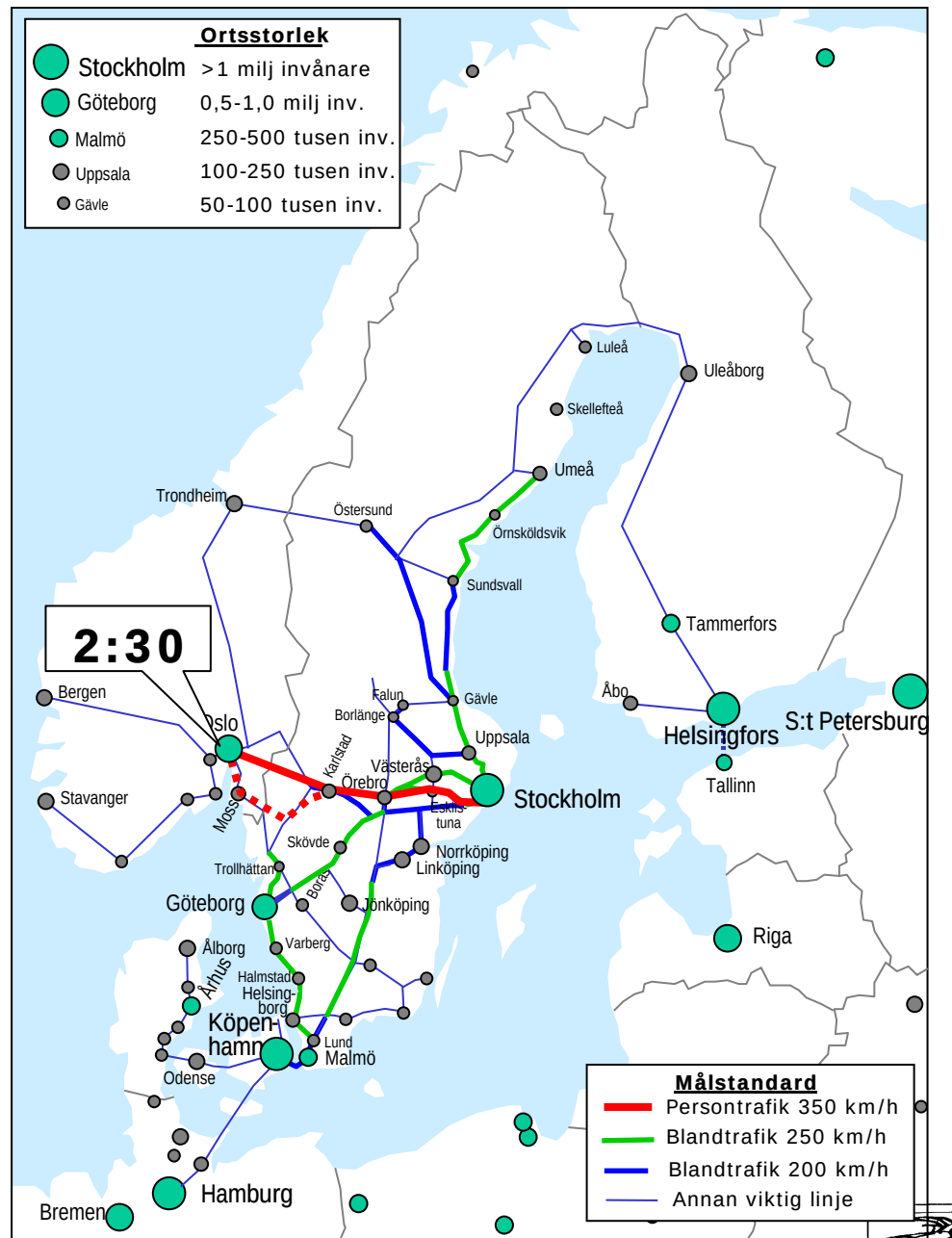


# Analyserat höghastighetsnät i Sverige med anslutande länkar i Norden



# Stockholm-Karlstad-Oslo

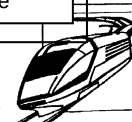
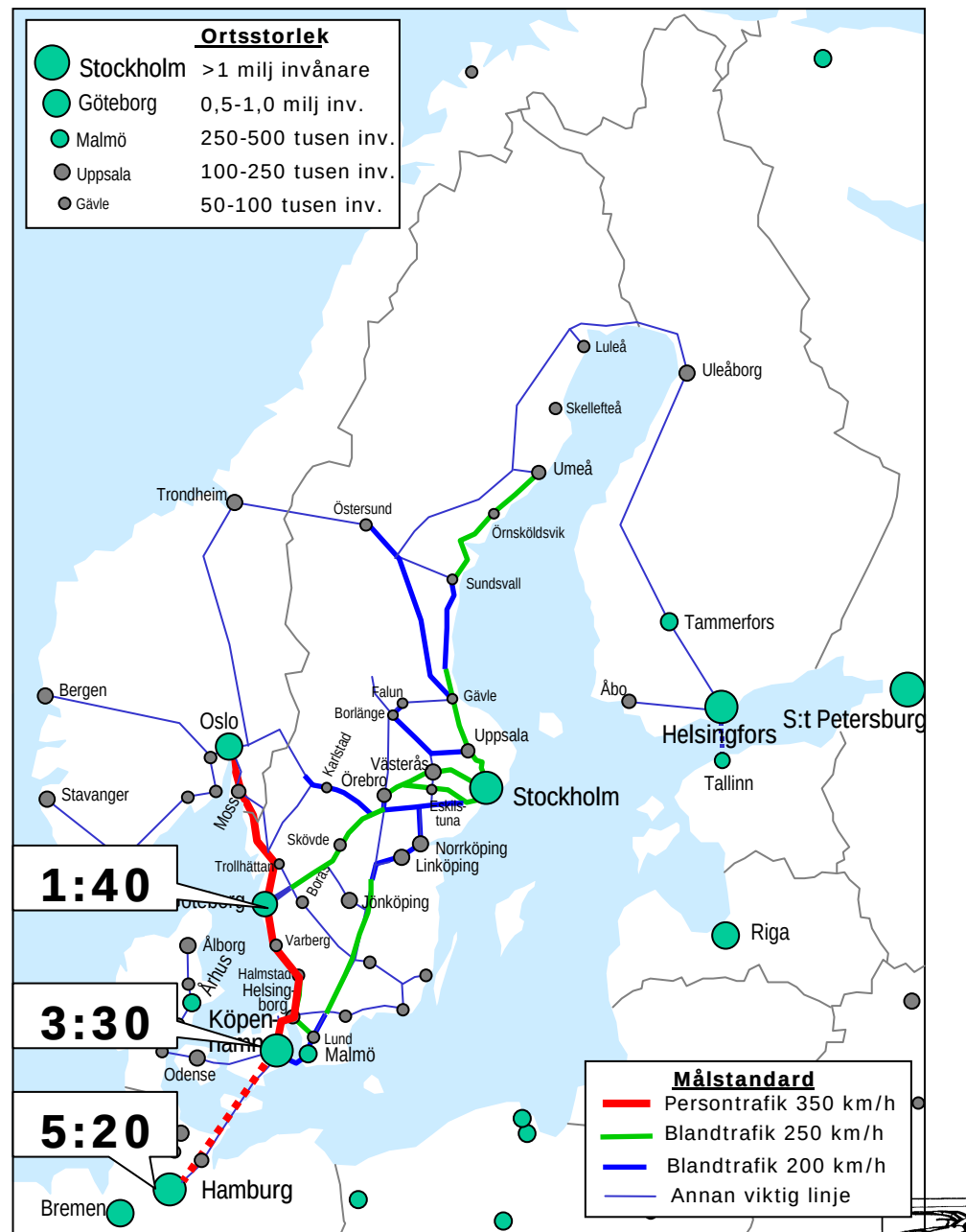
| Kortaste restid med snabbtåg och få uppehåll i dag | Restid i dag | Största hastighet km/h |      |      |      |
|----------------------------------------------------|--------------|------------------------|------|------|------|
|                                                    |              | 250                    | 300  | 350  | 400  |
| Stockholm-Karlstad-Oslo                            |              |                        |      |      |      |
| Via Örebro-Karlskoga                               |              |                        |      |      |      |
| Stockholm-Karlstad                                 | 2:12         | 1:46                   | 1:42 | 1:39 | 1:36 |
| Via Arvika-Lilleström                              |              |                        |      |      |      |
| Stockholm-Oslo                                     | 4:40         | 2:41                   | 2:34 | 2:28 | 2:24 |
| Via Åmål-Halden                                    |              |                        |      |      |      |
| Stockholm-Oslo                                     |              | 3:13                   | 3:03 | 2:55 | 2:50 |





# Västkustbanan

| <i>Kortaste restid med snabbtåg och få uppehåll i dag</i> | <b>Restid</b> | <b><i>Största hastighet km/h</i></b> |             |             |             |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                           |               | <b>250</b>                           | <b>300</b>  | <b>350</b>  | <b>400</b>  |
| <b><i>Väst kust banan</i></b>                             |               |                                      |             |             |             |
| <b>Oslo-Göteborg</b>                                      | <b>3:55</b>   | <b>1:47</b>                          | <b>1:41</b> | <b>1:37</b> | <b>1:34</b> |
| <b>Oslo-Köpenhamn</b>                                     | <b>8:25</b>   | <b>3:37</b>                          | <b>3:31</b> | <b>3:27</b> | <b>3:24</b> |
| <b>Oslo-Hamburg</b>                                       | <b>ca 13</b>  | <b>5:34</b>                          | <b>5:21</b> | <b>5:12</b> | <b>5:06</b> |

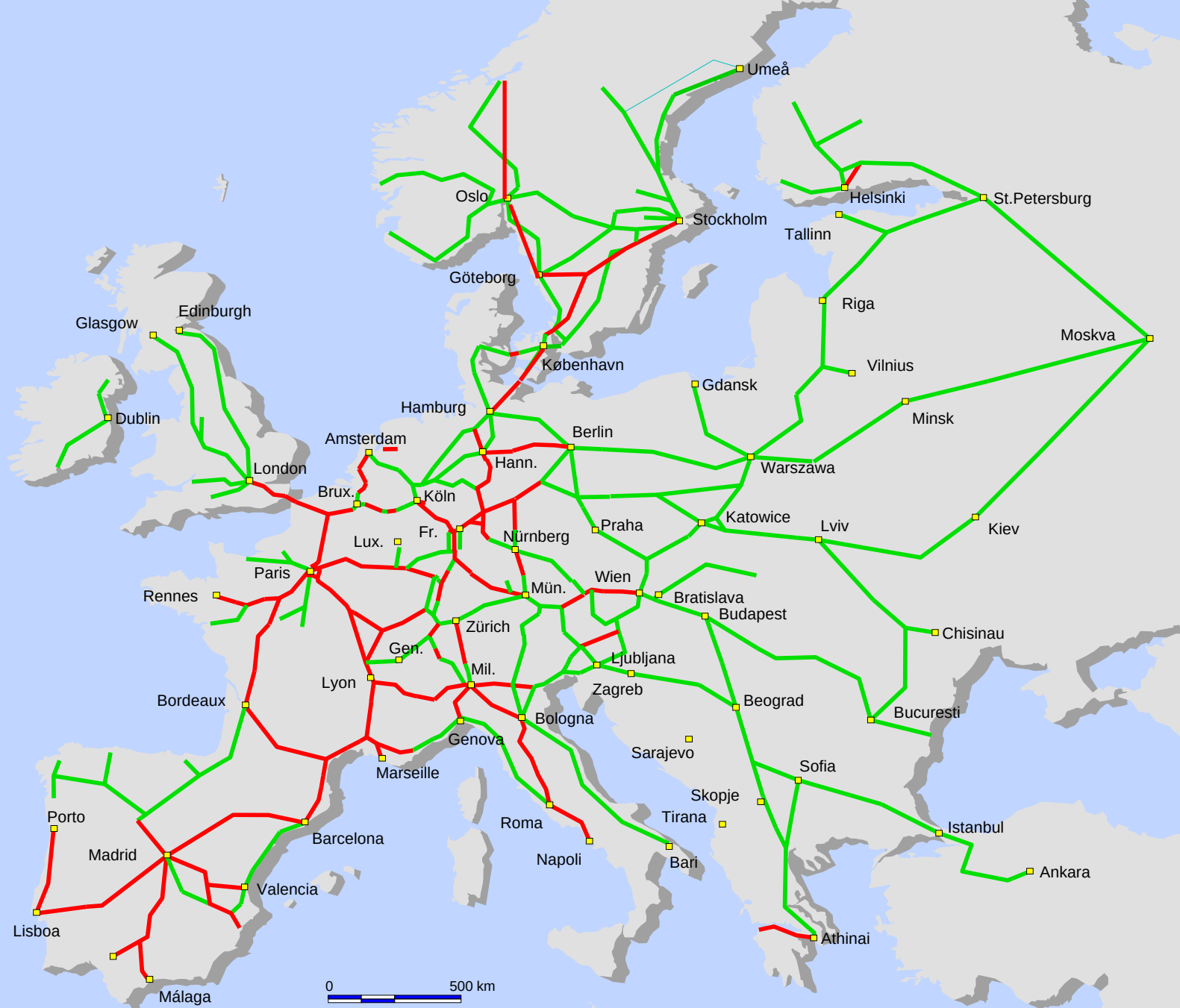
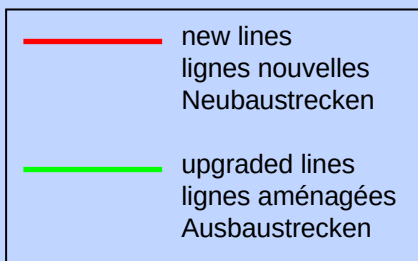


# 2020

## European High-Speed Network

## Réseau Européen à Grande Vitesse

## Europäisches Hochgeschwindigkeitsnetz

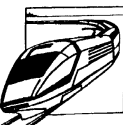


Källa: UIC bearbetad av KTH Järnvägsgrupp



# ***Litteratur om Höghastighetståg från Järnvägsgruppen KTH***

- Europakorridoren – ett bredband för fysiska transporter (2001)
- Banverkets utredning 2003 – deltog med prognoser
- Europabanan – utbud, prognoser och samhällsekonomi (2003)
- Underlagsrapport till Banverkets utredning (2008-06)
- Nya tåg i Sverige – marknad och finansiering (Railize 2008-07)
- Höghastighetståg effekter för godstrafiken (2008-08)
- Höghastighetståg i Sverige – affärsmässighet och samhällsnytta (WSP-KTH 2008)





Järnvägsgruppen

# Tack!

[bolle@infra.kth.se](mailto:bolle@infra.kth.se)

Hemsida:

[www.infra.kth.se/jvg](http://www.infra.kth.se/jvg)

