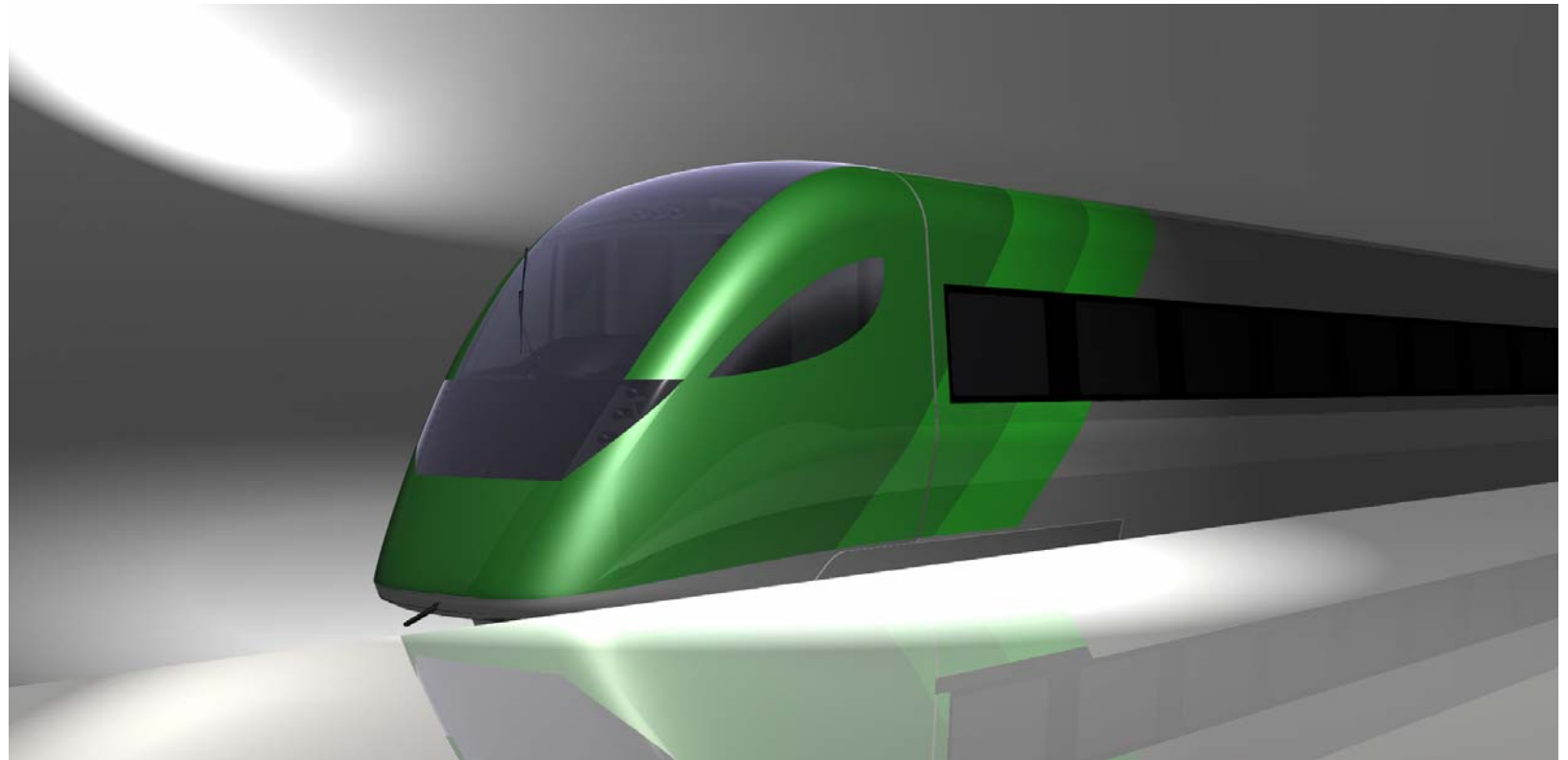


# Höghastighetståg

Utveckling mot modern tågtrafik i Sverige



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad



Oskar Fröidh *forskare*

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

08-790 83 79

26 januari 2009

# Varför ska 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 och högre marknadsandel för tåget – desto mindre bil- och flygresor och desto bättre miljö
- Ökad hastighet innebär högre energiförbrukning, men nya tåg utvecklas mot lägre energiåtgång
- Tåget är ändå energieffektivast och eltåg kan gå på valfri energikälla



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

# Restidsbudget

## Tröskeeffekter

Vid en restid (enkel resa) på högst

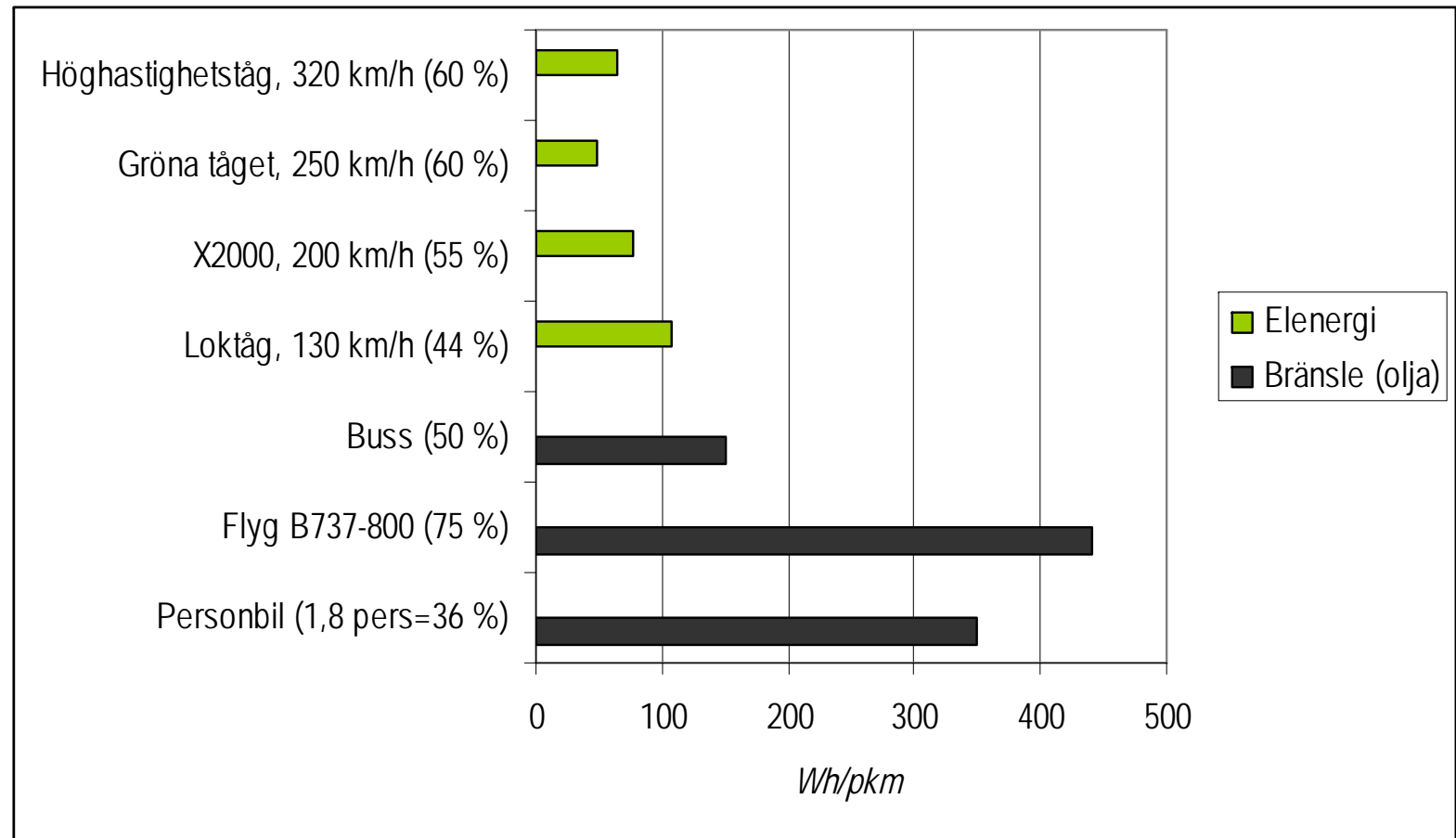
- tre timmar kan en tjänsteresenär åka på ett möte över dagen
- två timmar med tåg slår tåget ut trafikflyget
- en timme klarar en person att arbetspendla dagligen

Vid längre restider med tåg än tre timmar väljer de flesta tjänsteresenärer flyg istället – vikande resandeunderlag för tåg, minskad intäktsbas från tjänsteresor



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

# Energiförbrukning i fjärrtrafik



Genomsnittlig belägningsgrad inom parentes

För elenergi tillkommer förluster vid elgenerering och överföring

*Källor: Evert Andersson (KTH), Piotr Lukaszewicz (KTH), NTM*

# Högre tåghastigheter – och nästan samma energiförbrukning...?

Flera faktorer samverkar;

- Förbättrad aerodynamik, minskat luftmotstånd
- Förbättrat utrymmesutnyttjande (fler sittplatser i vagnen)
- Ökad sittplatsbeläggning (färre tomma sittplatser)
- Ökad återmatning av el vid bromsning
- Modern teknik med mindre förluster
- Kortare restider minskar tidsperioden för förbrukning (drivning/traktion, värme, luftkonditionering etc)



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

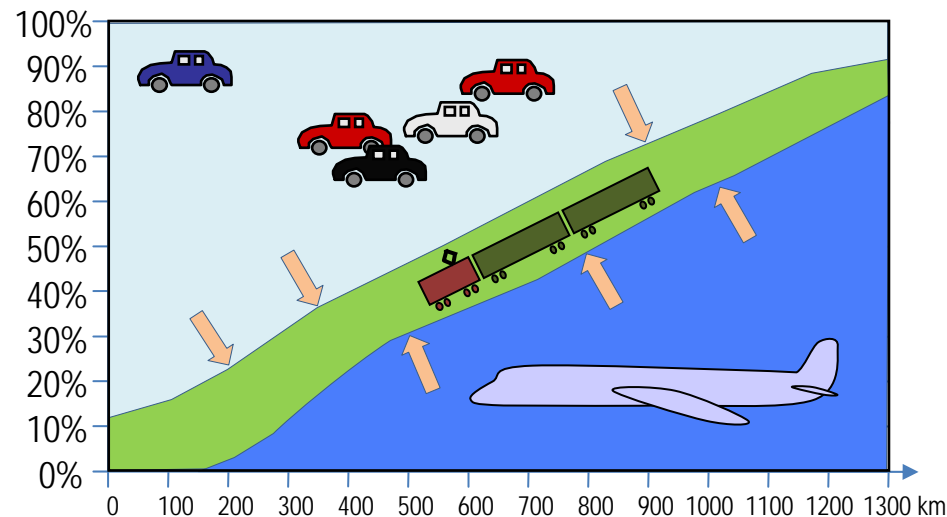
# Marknad för tågtrafik

## –en fråga om medelhastighet

### Klassiskt tåg

Medelhastighet < 100 km/h

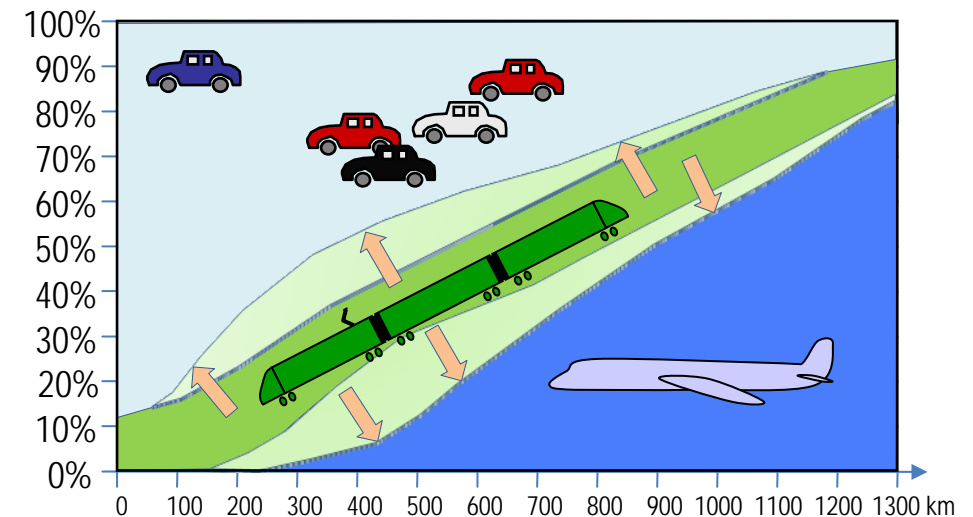
Marknadsandel



### Höghastighetståg

Medelhastighet > 200 km/h

Marknadsandel



# Stort tågresaande och hög marknadsandel för tåget

*Förutsätter ett attraktivt utbud (restider, turtäthet, pris, komfort, service...)*



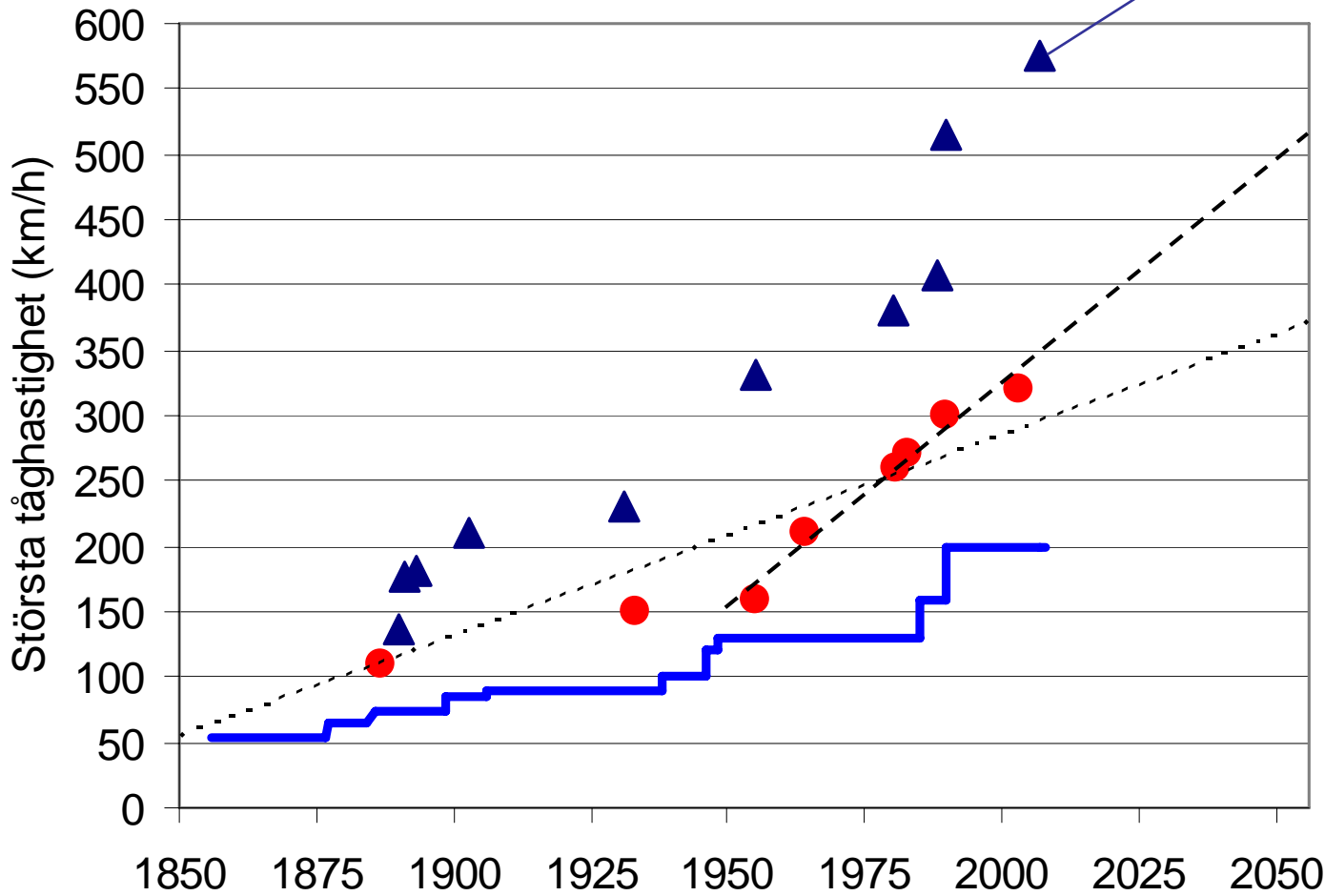
- Samhällsstrukturerande, ger attraktiva tätorter
- Förutsättningar skapas för ekonomisk tillväxt
- Lönsamhet – företagsekonomiskt och samhällsekonomiskt
- Miljövänligt – låg energiförbrukning, valbar energikälla (eldrivet)

*Nyckeln är modern infrastruktur*

# Skillnader för bankoncepten

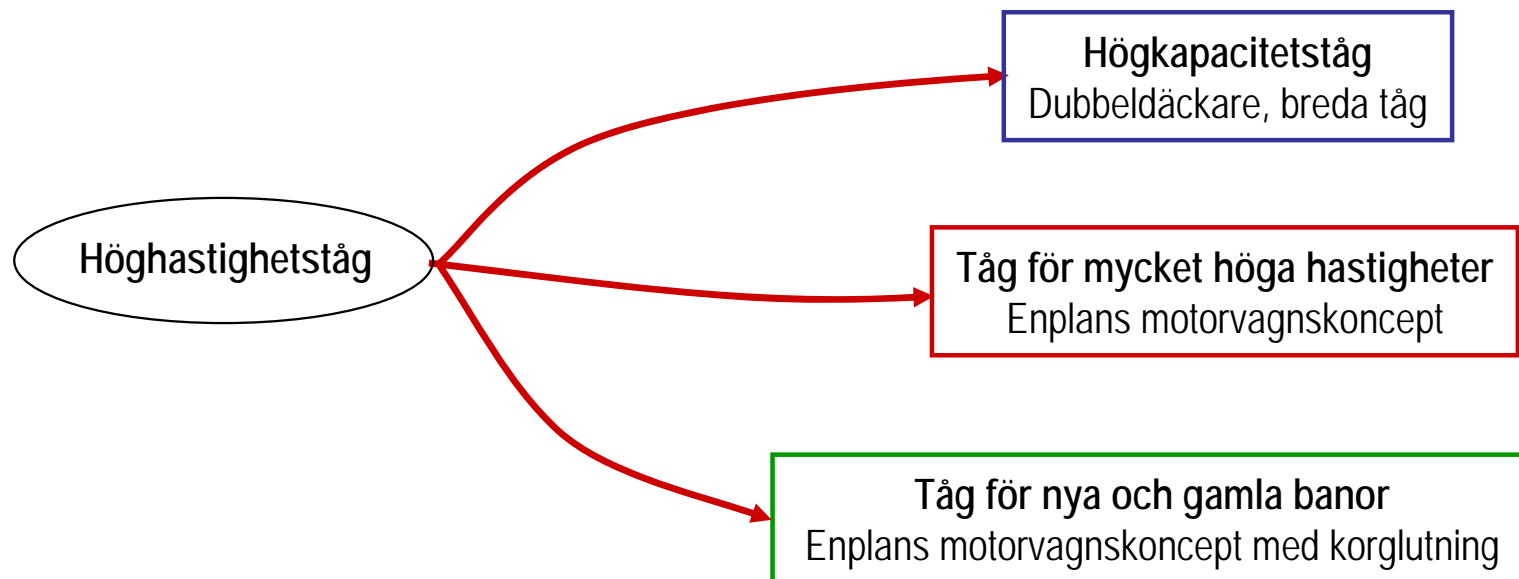
	<i>Konventionell järnväg</i>	<i>Höghastighetsjärnväg</i>
<b>Definition</b>	Uppgraderad eller nybyggd bana för person- och godståg	Nybyggd bana dimensionerad för snabba persontåg
<b>Maxhastighet</b>	200-250 km/h med eller utan korglutning	250-360 km/h utan korglutning
<b>Medelhastighet (snabbtåg)</b>	120-180 km/h	200-250 km/h
<b>Tågtyper</b>	Snabbtåg, pendel- och regionaltåg, tunga och lätta godståg	Höghastighetståg, snabba regionaltåg, snabbgodståg
<b>Bangeometri</b>	Små-måttliga kurvradier Små-måttliga lutningar	Stora kurvradier Stora lutningar
<b>Plankorsningar väg - järnväg</b>	Förekommer (hastigheter högst 200 km/h)	Inga

# Tåghastigheter



- ▲ Världsrekord
- Reguljärt världen
- Reguljärt Sverige
- - - Linjär (Reguljärt världen)

# Utveckling



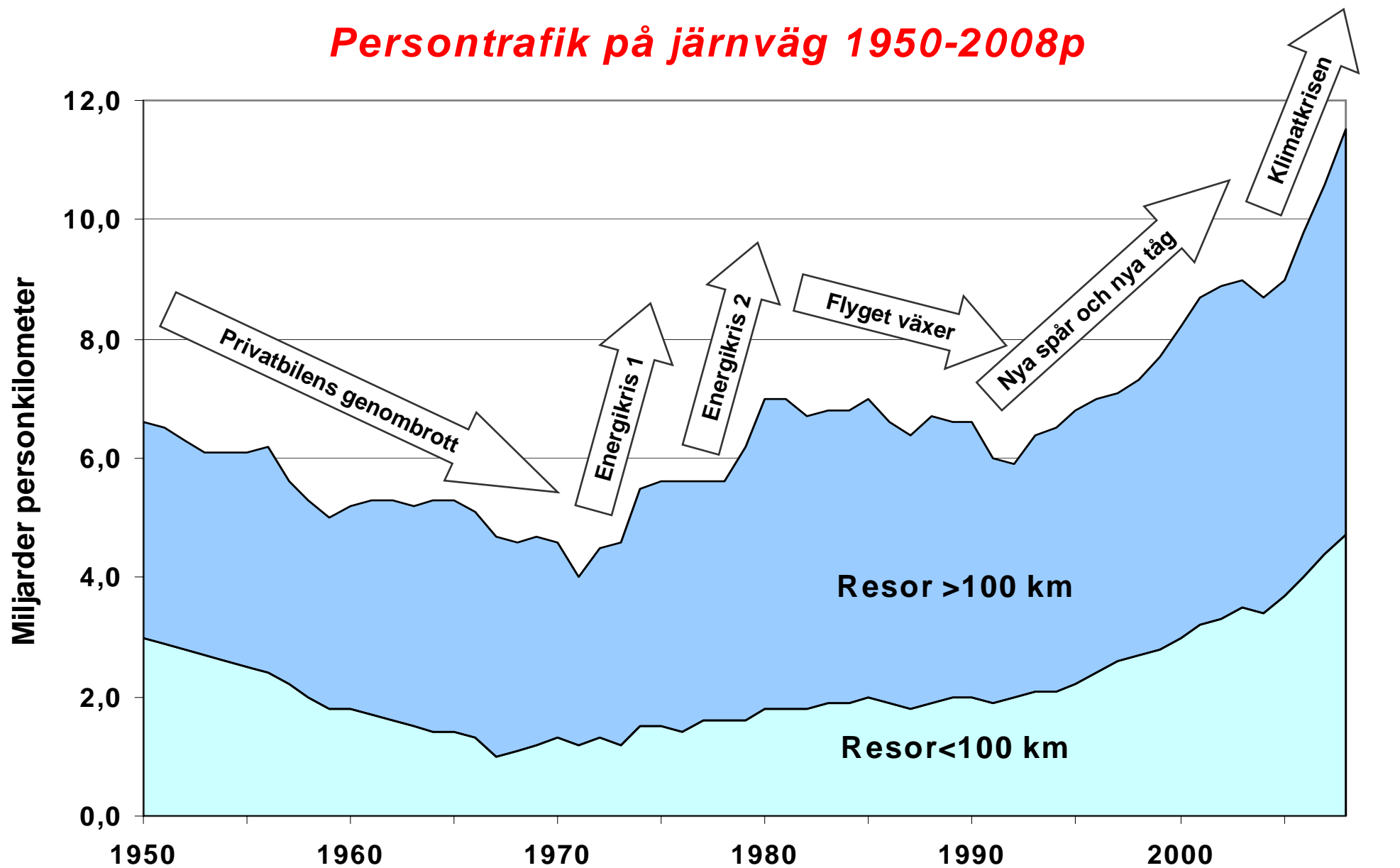
Nya  
höghastighetståg  
och –banor byggs  
idag för 360 km/h



- Alstom AGV ⇒
- Talgo
- Kina
- Japan ←



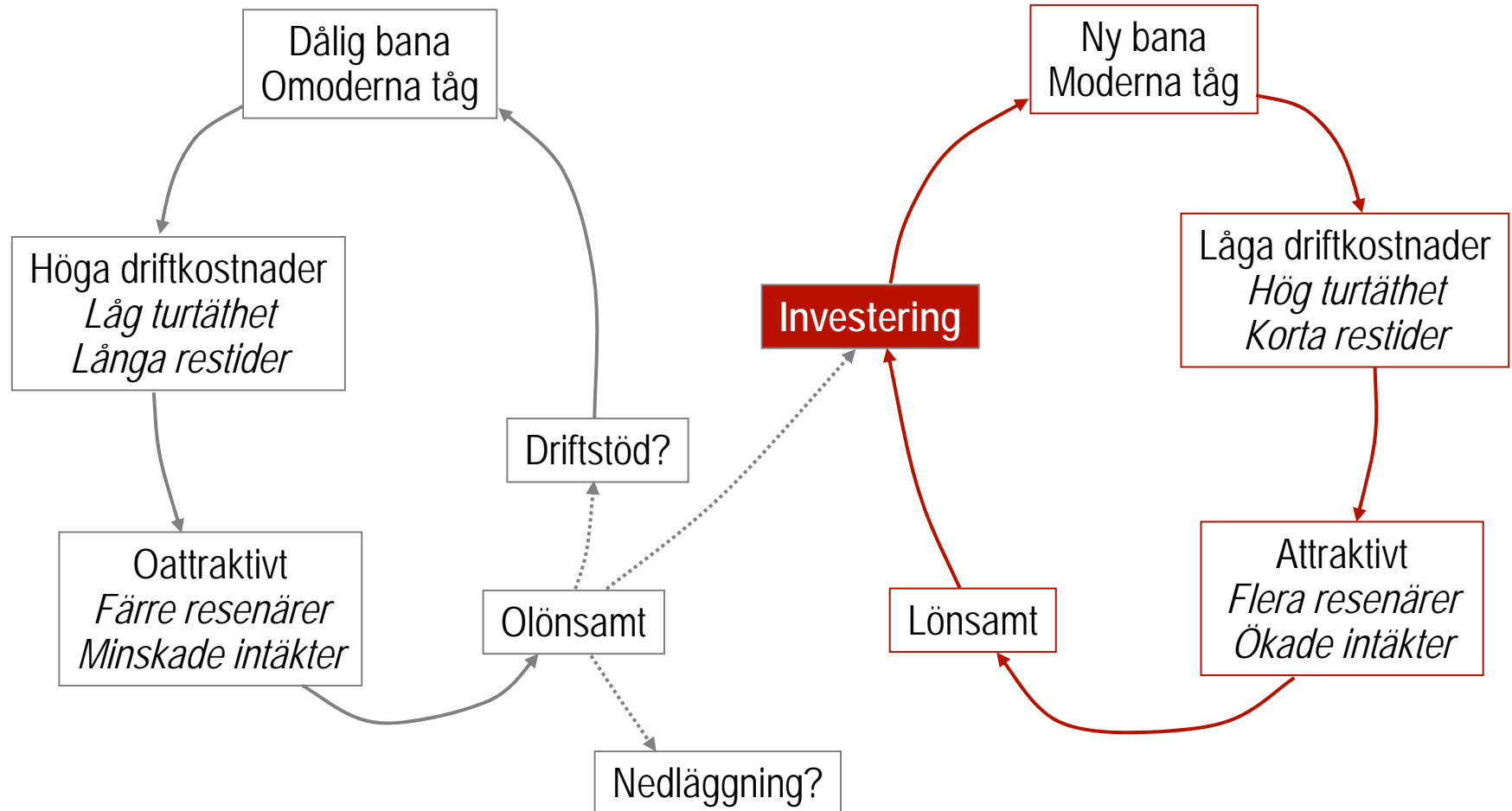
## Persontrafik på järnväg 1950-2008p



Källa: Järnvägsgruppen KTH

# Investerings är nyckeln

"Dålig spiral" och "god spiral"



# Strategi för högre hastigheter i Sverige

*Idag*

## Befintliga banor

200 km/h

*X 2000*

- För långa restider över 400 km
- Kapacitetsproblem med godstrafik och annan persontrafik



*På medellång sikt  
5-15 år*

## Upprustade banor

250 km/h eller mer

*Gröna tåget*

Där bankapaciteten medger

## Nya höghastighetsbanor

320-360 km/h

*Höghastighetståg*

Stora marknader, person- och godstrafik behöver separeras

*På lång sikt, 10-30 år*

# Upprustade banor eller nya höghastighetslinjer?

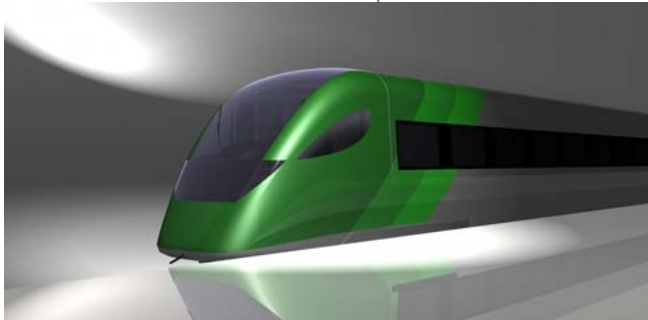
Valet beror främst på

- Tillgänglighet, önskad tillväxt (restider)
- Bankapacitet på befintliga banor
- Anläggningskostnader

<i>Exempel på restider</i>	<i>Möjligt idag</i>	<i>Upprustning</i>		<i>Nya banor</i>
	<i>X 2000</i>	<i>Gröna tåget</i>		<i>Höghastighet</i>
Stockholm–Göteborg	2:45	2:30		2:00
Stockholm–Malmö	4:00	3:35	3:15	2:50
Stockholm–Köpenhamn	4:25	4:00	3:40	2:40
Linköping–Göteborg	3:10	2:55	2:45	1:20
Uppsala–Jönköping	3:50	3:35	3:15	2:05

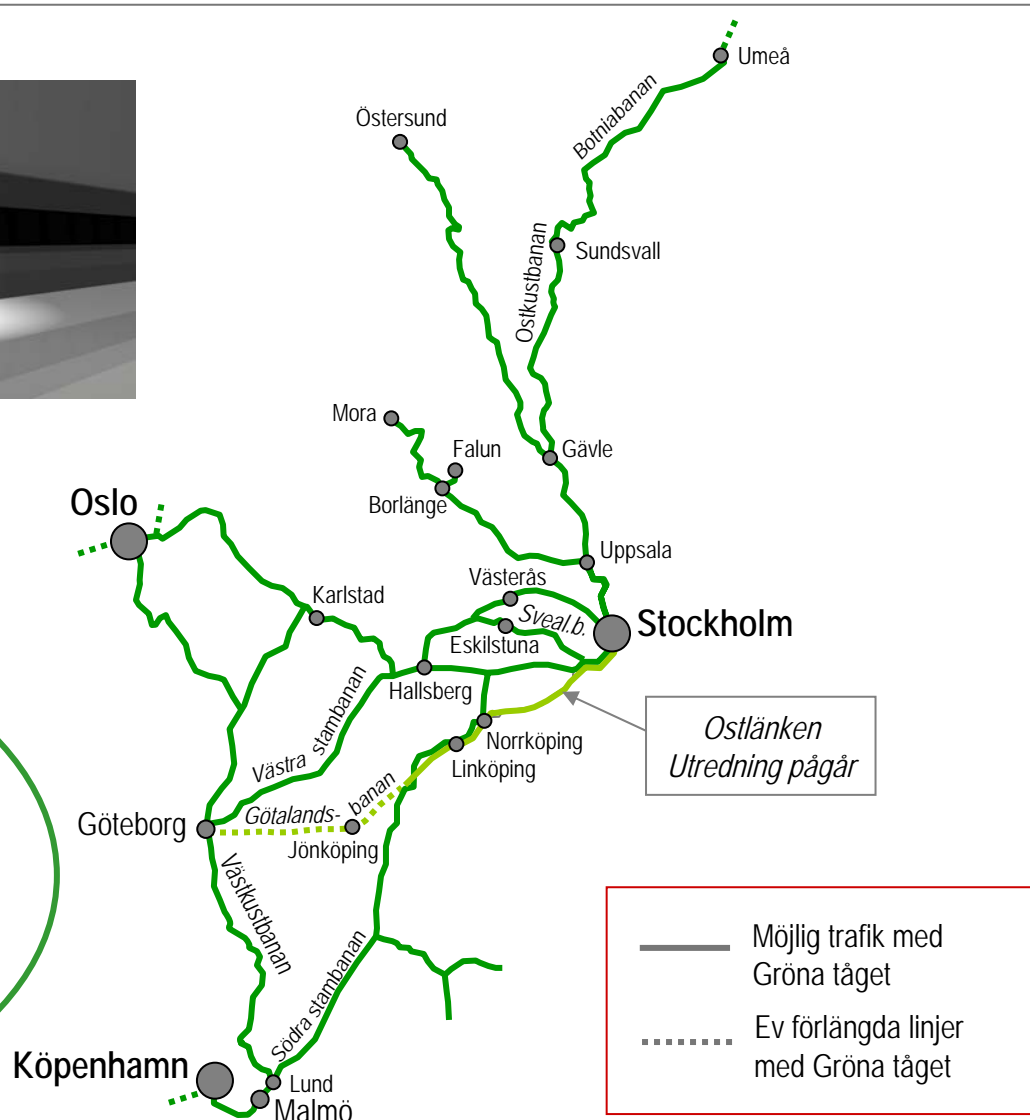
Med  
Ostlänken

# Trafik med Gröna tåget



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

- Kortare restider på befintligt järnvägsnät
- Viktiga förbindelser som delvis använder nya banor



# Gröna tåget-konceptets effekter



- Högre hastighet (250 km/h eller mer)
- Korglutning
- Bred korg (3+2 sittning)
- Korta tågsätt, flexibel tåglängd

	Kortare restider	Högre turtäthet	Lägre biljettpriser	Mer miljövänligt
Högre hastighet (250 km/h eller mer)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Korglutning	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bred korg (3+2 sittning)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Korta tågsätt, flexibel tåglängd	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

} *Bättre utbud*

## Marknadseffekter

- Ökat resande
- Förbättrad ekonomi
- Samhällsekonomiska vinster med kortare restider (tillgänglighet, regional utveckling)
- Minskat flyg- och bilresande – miljövinst

# När är höghastighetsbanor intressanta i Sverige?



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

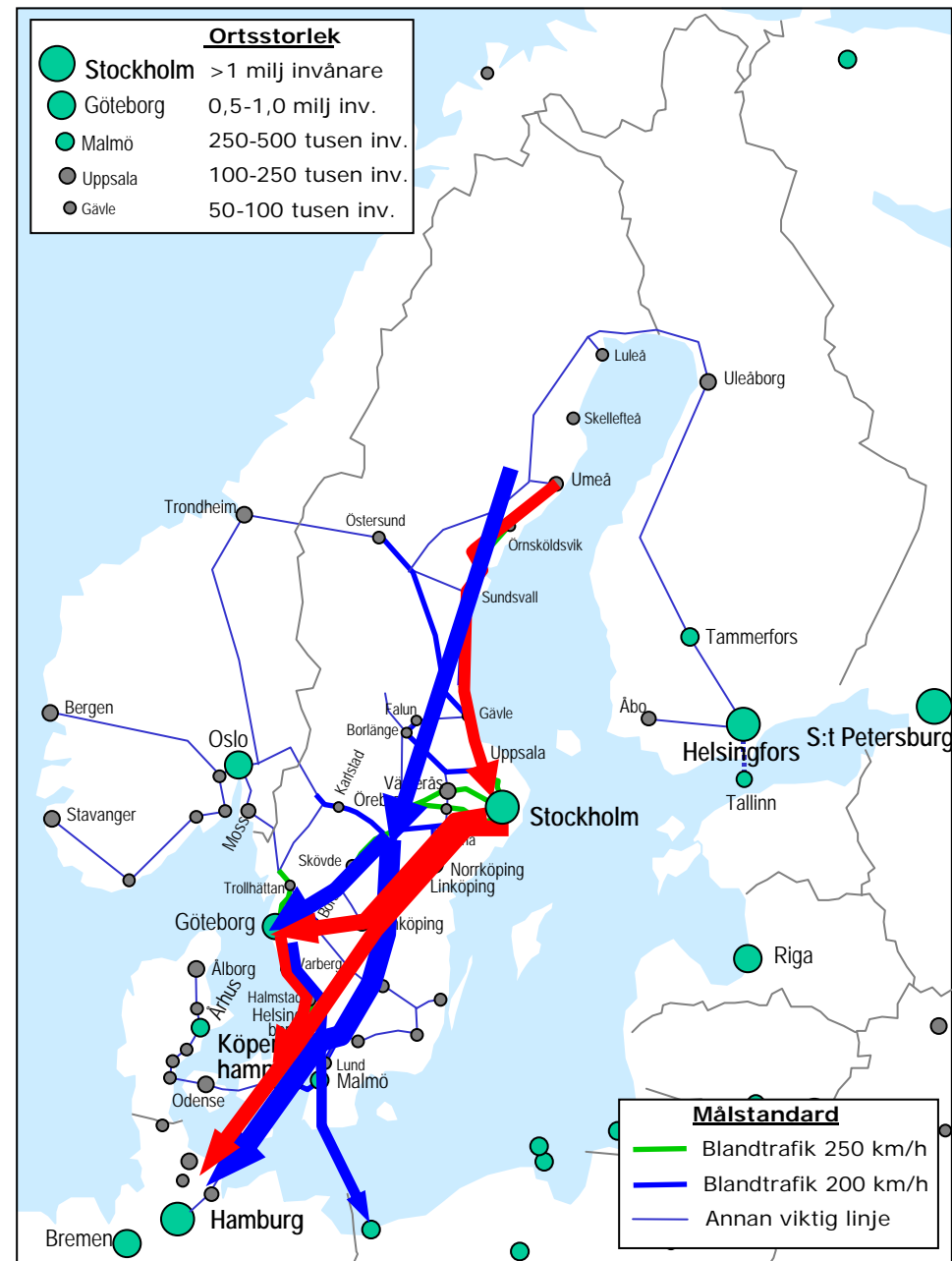
- Stor ändpunktsmarknad med flygkonkurrens
- Stora marknader mellan större städer längs banan (mellanmarknader)
- Omfattande godstågstrafik, behov av att separera person- och godstrafik

# Bankapacitet

Stora godstrafikflöden +  
Stora persontrafikflöden:  
Separering av trafik  
nödvändig



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

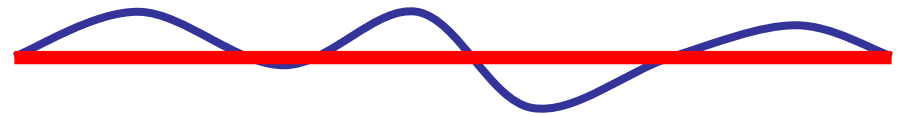


# Tåg för upprustade och nya banor

## Linjal

Lägg linjalen mellan ändpunkterna

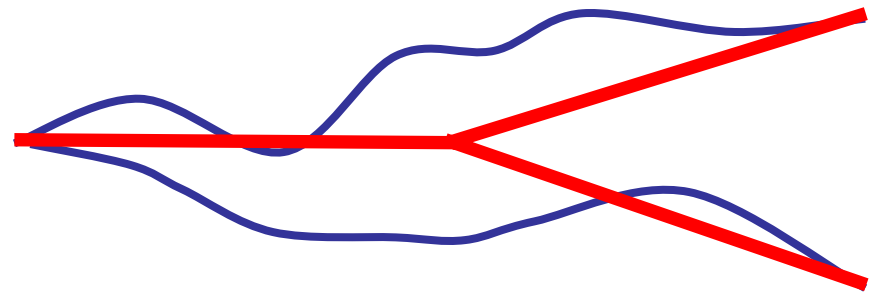
*Trafik med höghastighetståg*



## Magistral

Bygg en snabb linje till en punkt och grena av där

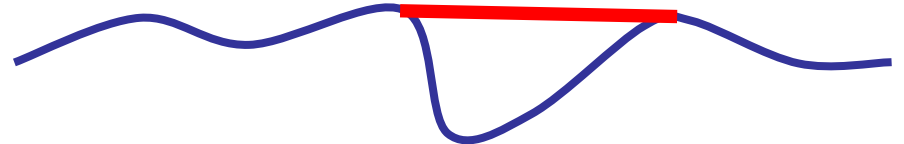
*Trafik med höghastighetståg*



## Felande länk

Bygg en ny länk där en viktig förbindelse saknas

*Trafik med Gröna tåget*



## Räta linjen

Räta en stump då och då när man ändå håller på

*Trafik med Gröna tåget*



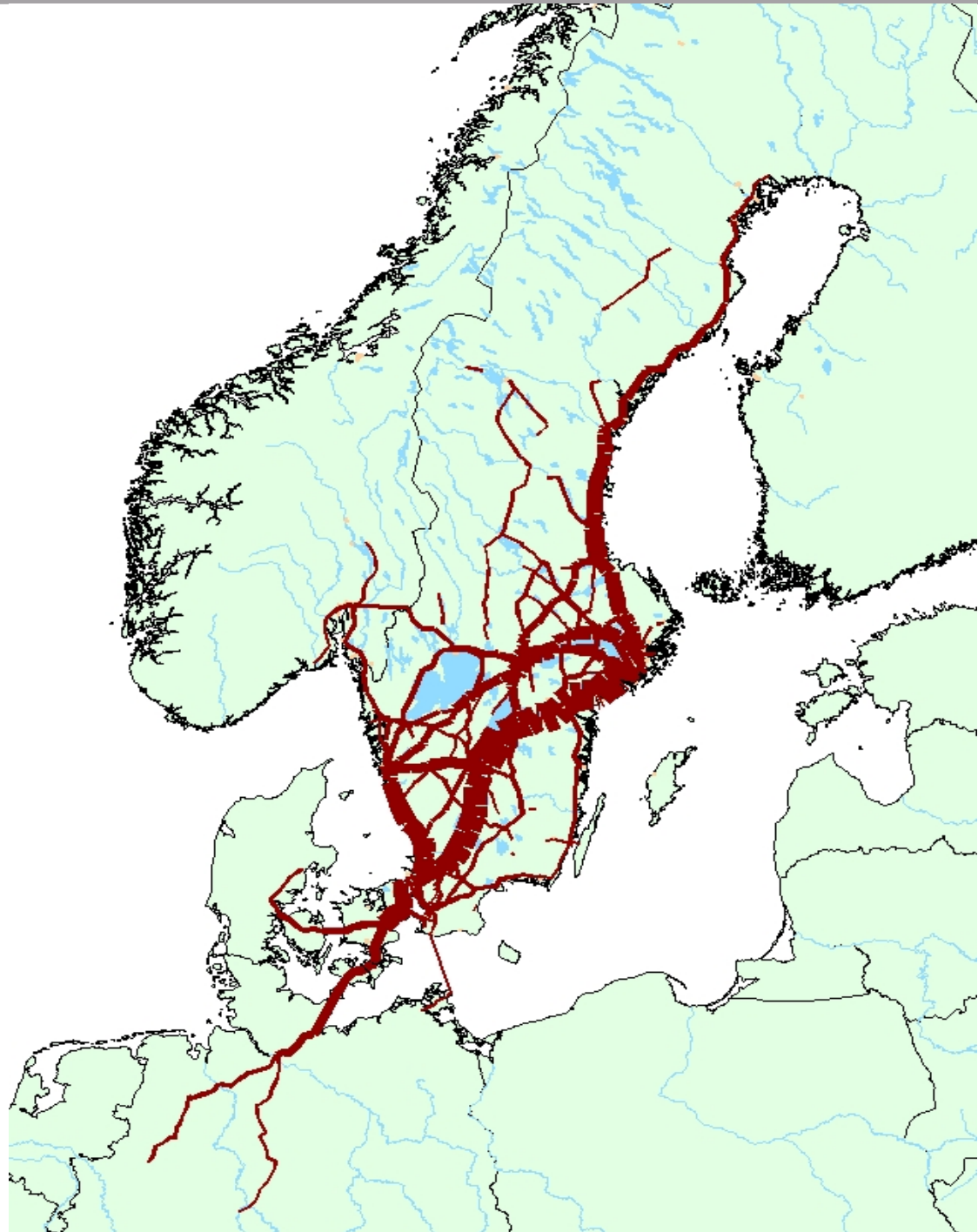
KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

# Långväga resor

Med alla färdmedel  
(tåg, flyg, bil, buss)  
utlagda på **vägnätet**



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

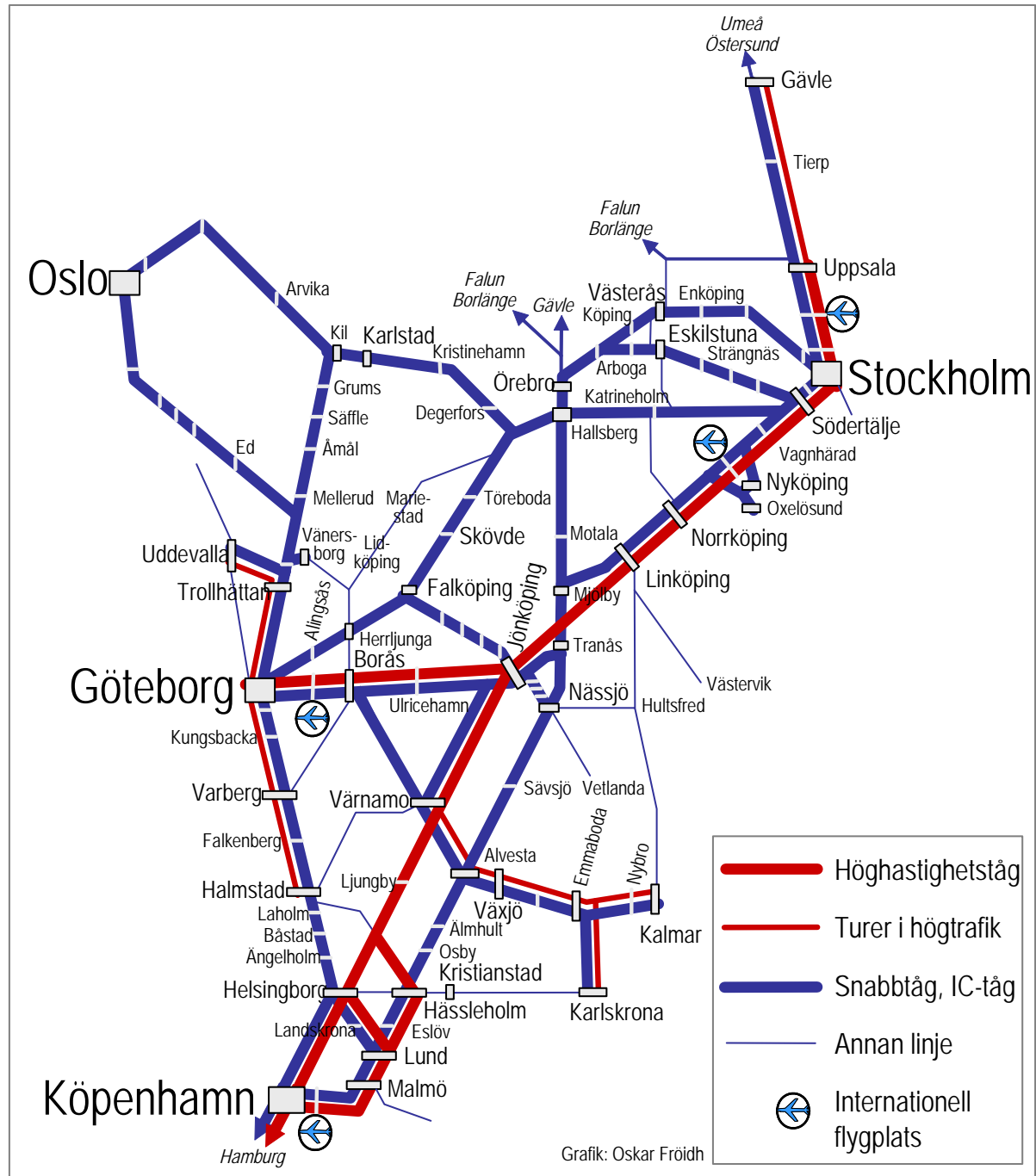


# Tågtrafik med Götalandsbanan och Europabanan

Scenario för  
södra Sverige



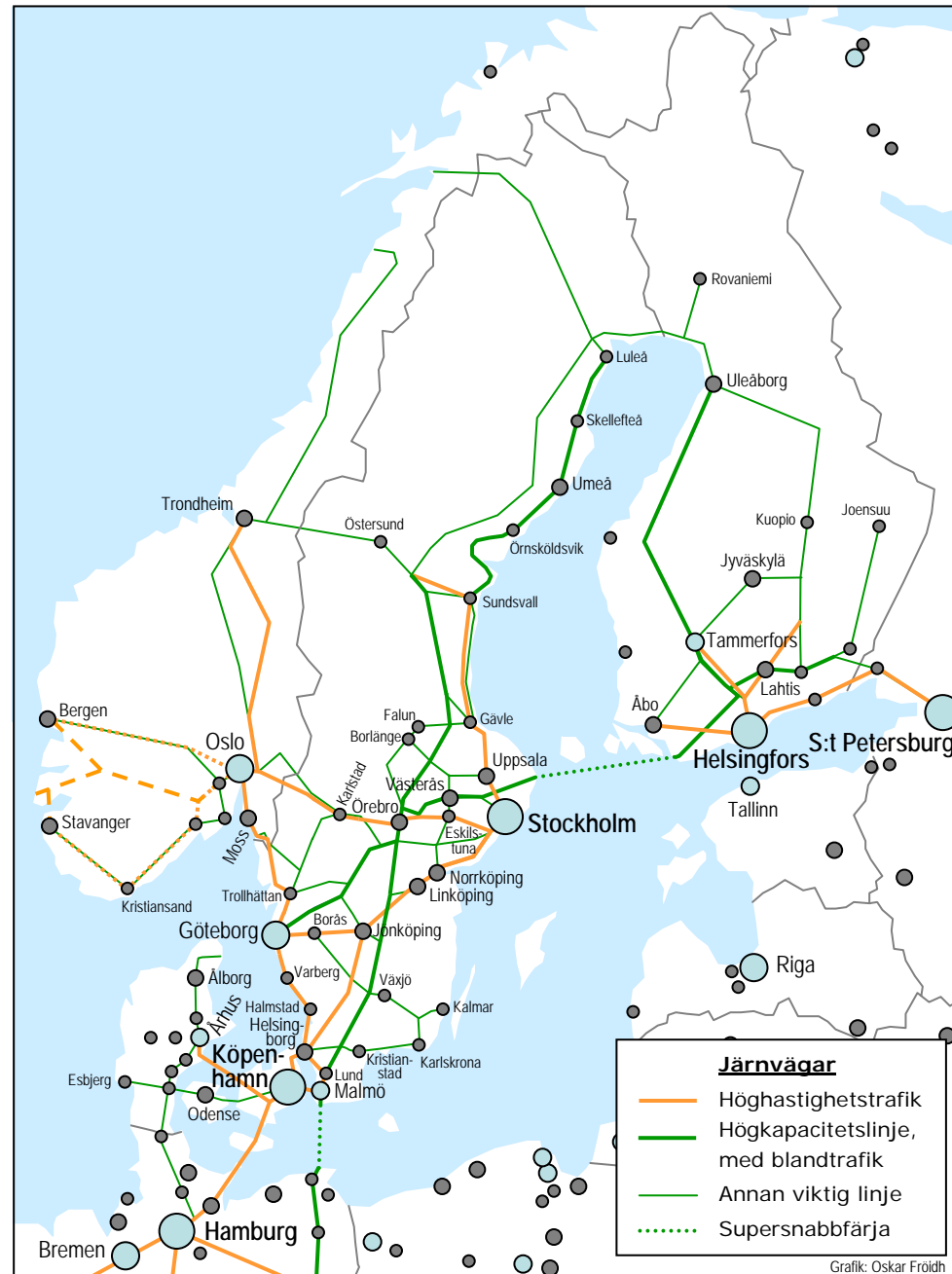
KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad



# Vision om framtida höghastighets- nät i Norden



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

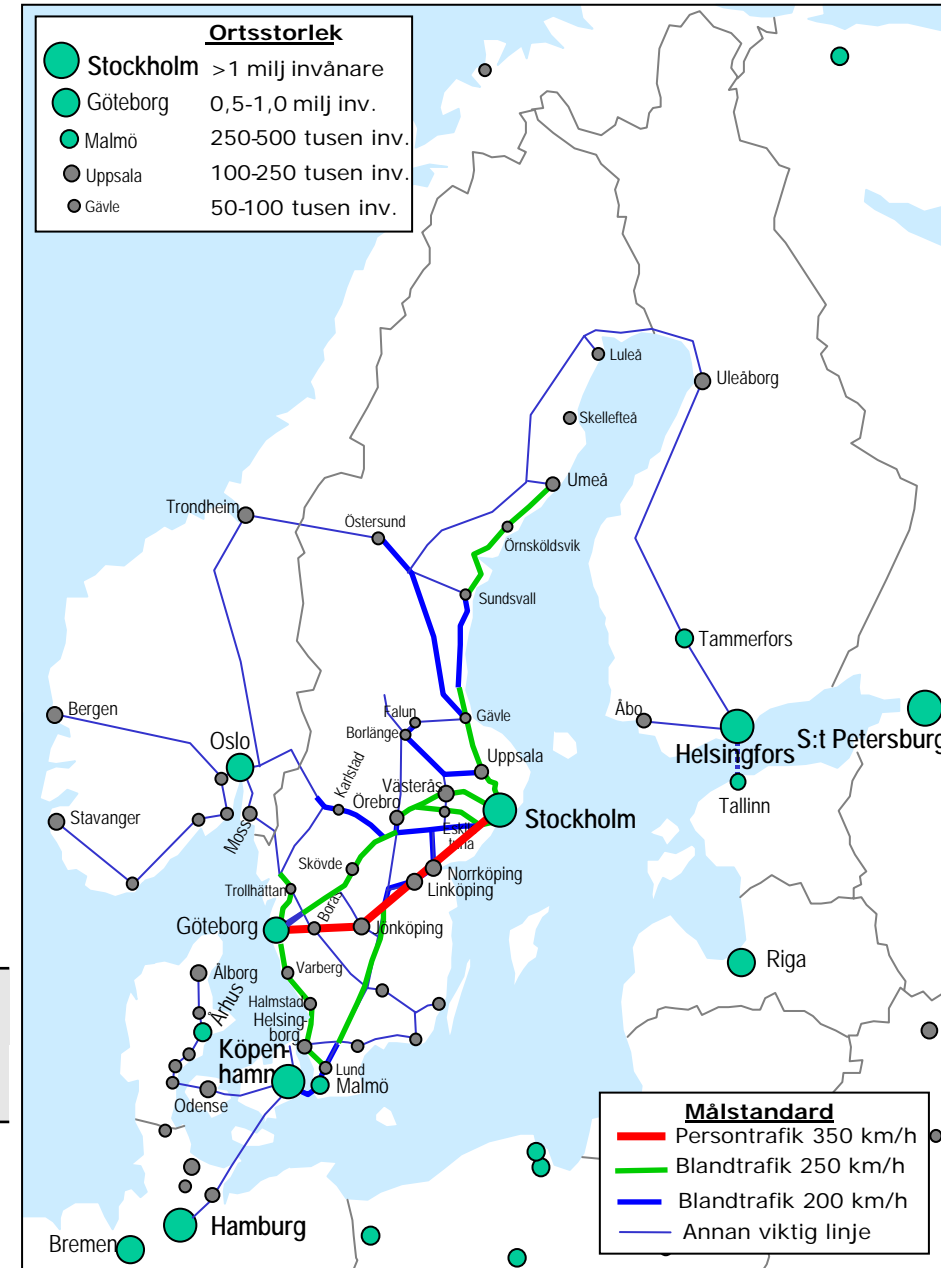


# Götalandsbanan

## Stockholm-Göteborg via Jönköping



Kritisk och viktig marknad	2008	Största hastighet (km/h)			
	(200)	250	300	350	400
Stockholm-Göteborg	2:45	2:23	2:08	1:57	1:49
	59 %	69 %	76 %	82 %	87 %



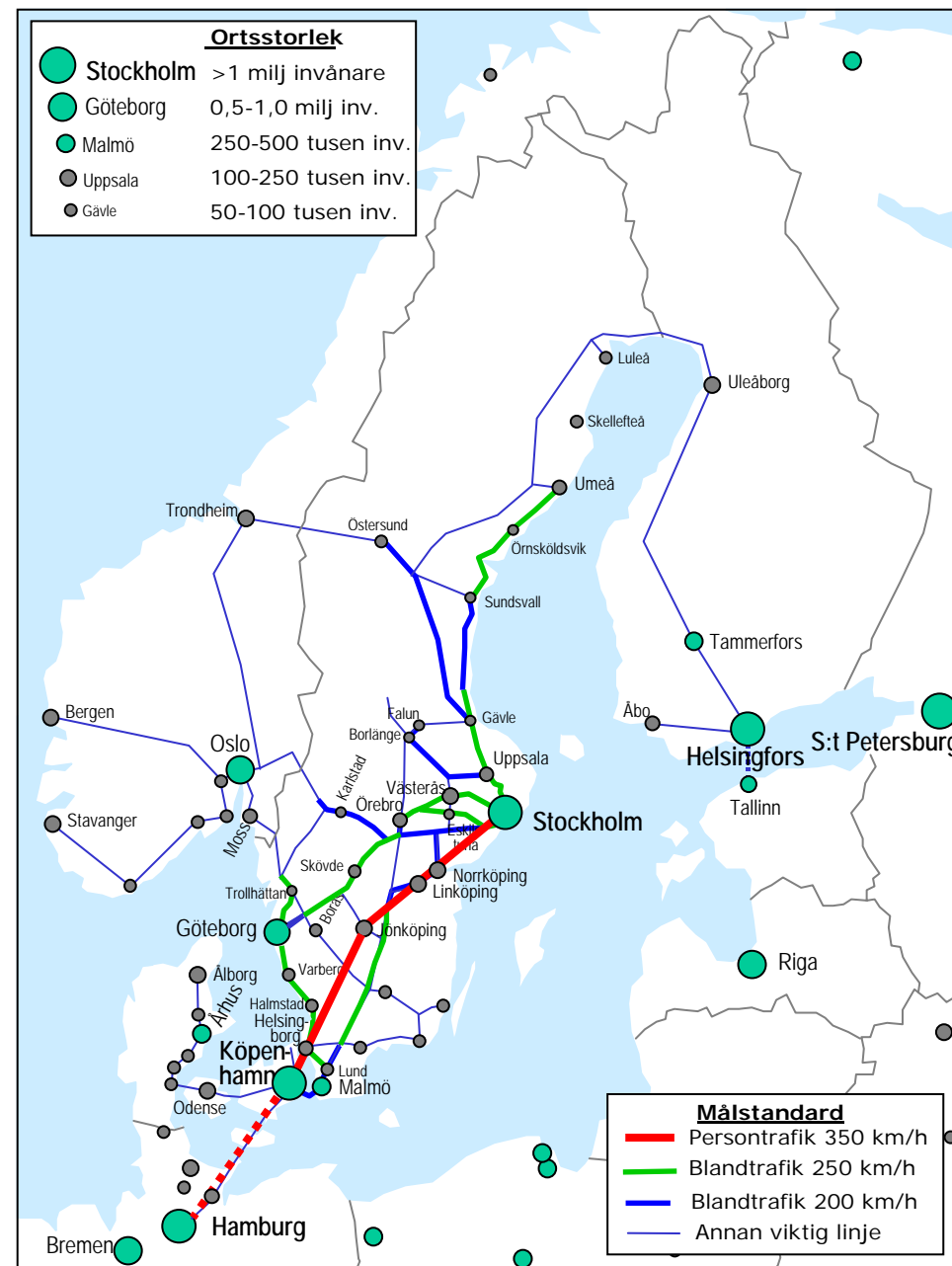
# Europabanan

(Stockholm-) Jönköping-  
Köpenhamn (-Hamburg)



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

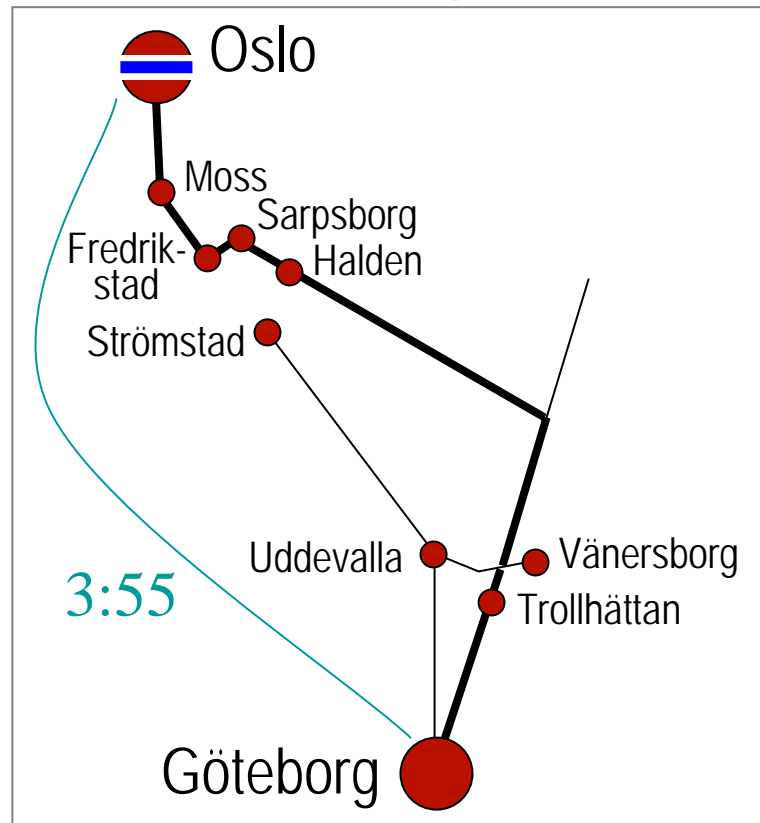
Kritisk och viktig marknad	2008	Största hastighet (km/h)			
	(200)	250	300	350	400
Stockholm-Köpenhamn	5:10	3:18	3:00	2:44	2:36
	24 %	48 %	54 %	60 %	63 %



# Exempel: Höghastighetslinje Oslo-Göteborg

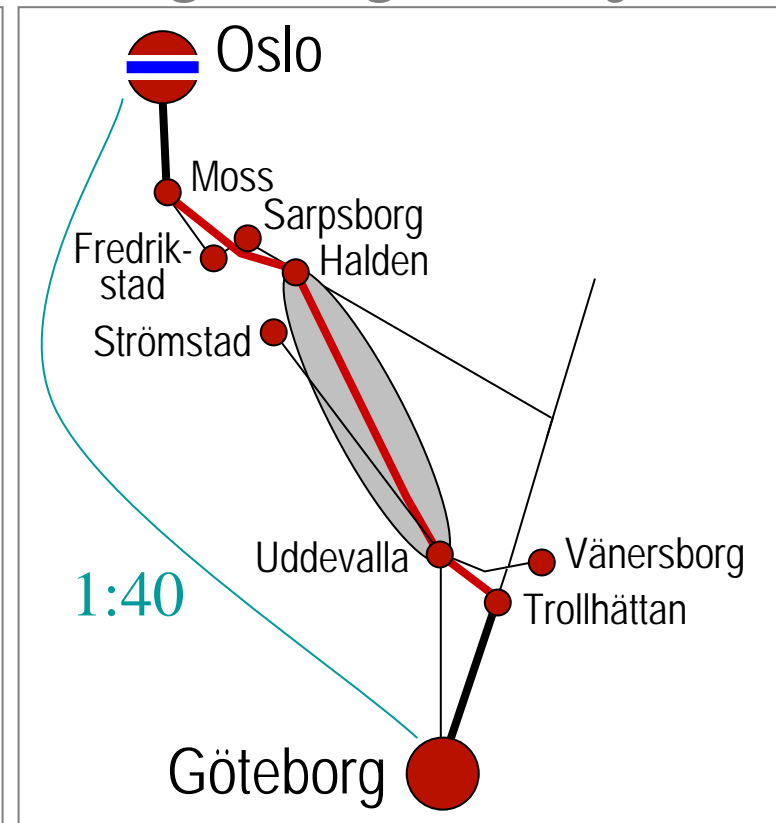


*Idag*



400 000 tågresor/år

*Möjligt med  
höghastighetslinje*



4 000 000 tågresor/år

Uppskattade resandevolymer i korridoren år 2020

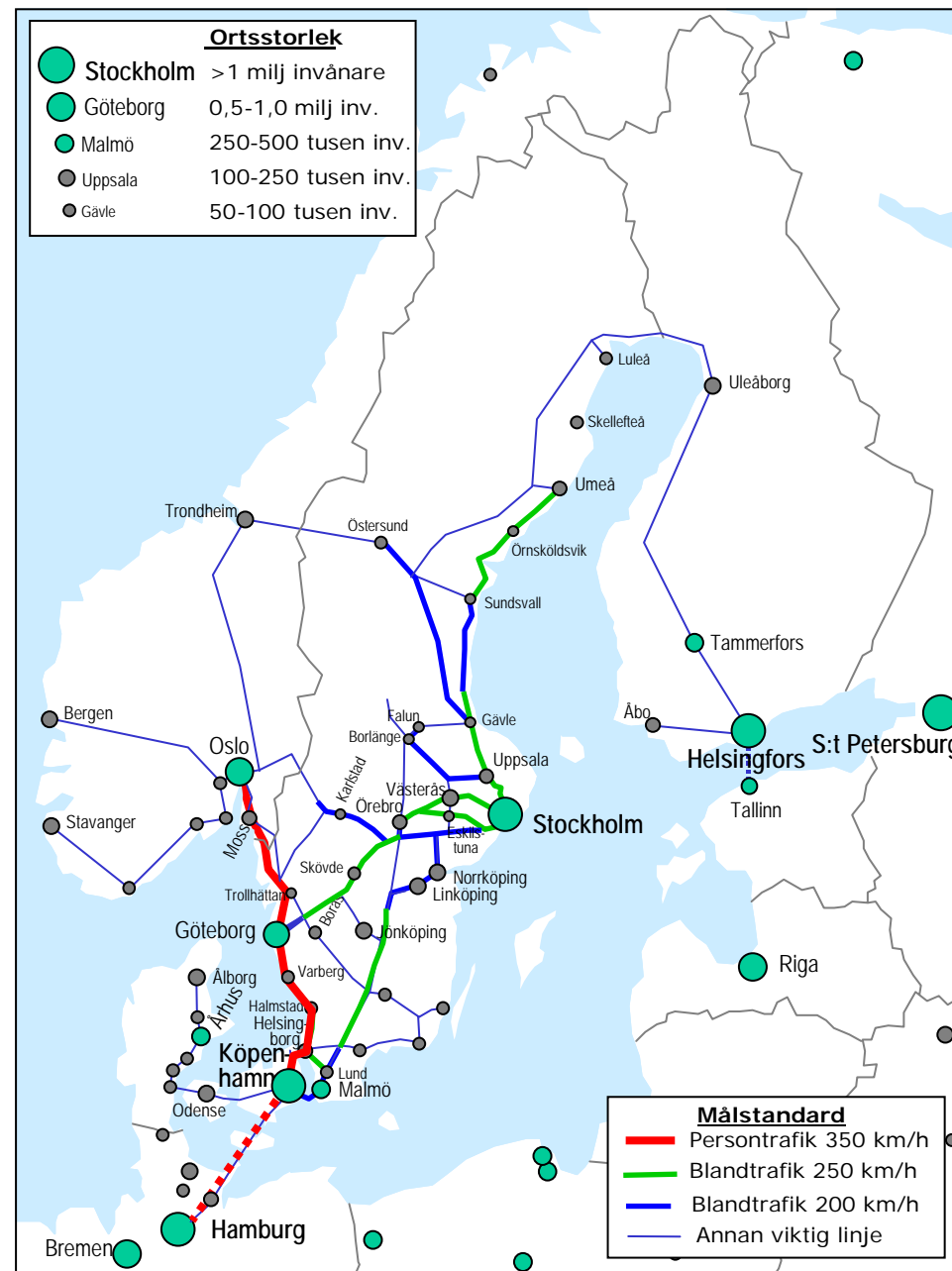
# Skandinavienlänken

Oslo-Göteborg

# Västkustbanan

Göteborg-Malmö (/ - Köpenhamn)

Kritisk och viktig marknad	2008	Största hastighet (km/h)			
	(200)	250	300	350	400
Oslo-Köpenhamn	8:30	3:37	3:31	3:27	3:24
	7 %	42 %	44 %	45 %	46 %
Oslo-Göteborg	3:55	1:47	1:41	1:37	1:34
	38 %	88 %	92 %	95 %	97 %
Göteborg-Köpenhamn	3:55	1:45	-	-	-
	38 %	90 %	-	-	-



# Ostkustbanan

Stockholm-Sundsvall (-Ådalen)

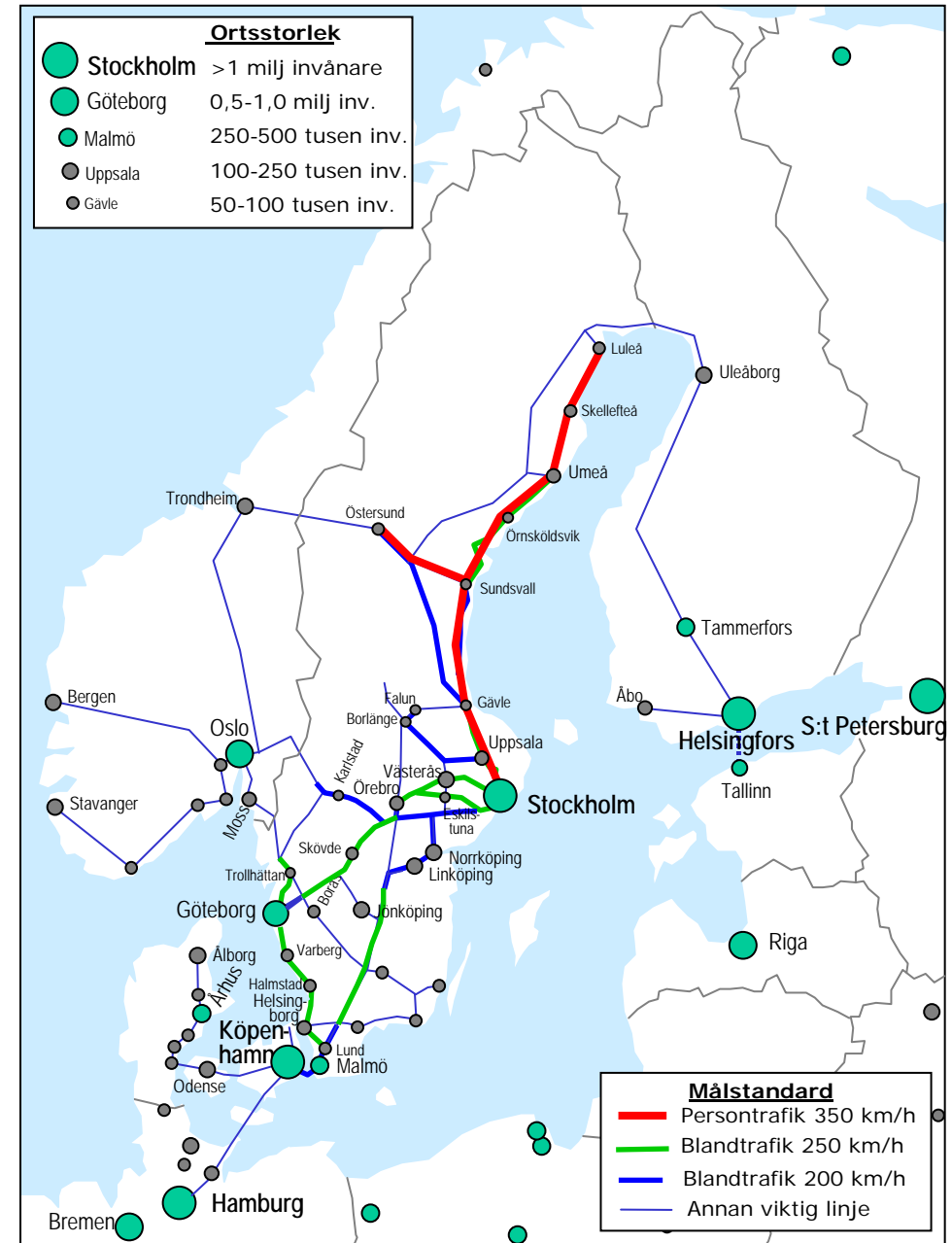
# Botniabanan

Ådalen-Umeå (-Luleå)

# Jämtlandslänken

Sundsvall-Östersund

Kritisk och viktig marknad	2008	Största hastighet (km/h)			
	(200)	250	300	350	400
Stockholm-Umeå	7:25	3:34	3:10	3:01	2:54
	11 %	43 %	50 %	53 %	56 %
Stockholm-Östersund	5:30	3:06	2:54	2:44	2:37
	21 %	52 %	56 %	60 %	62 %



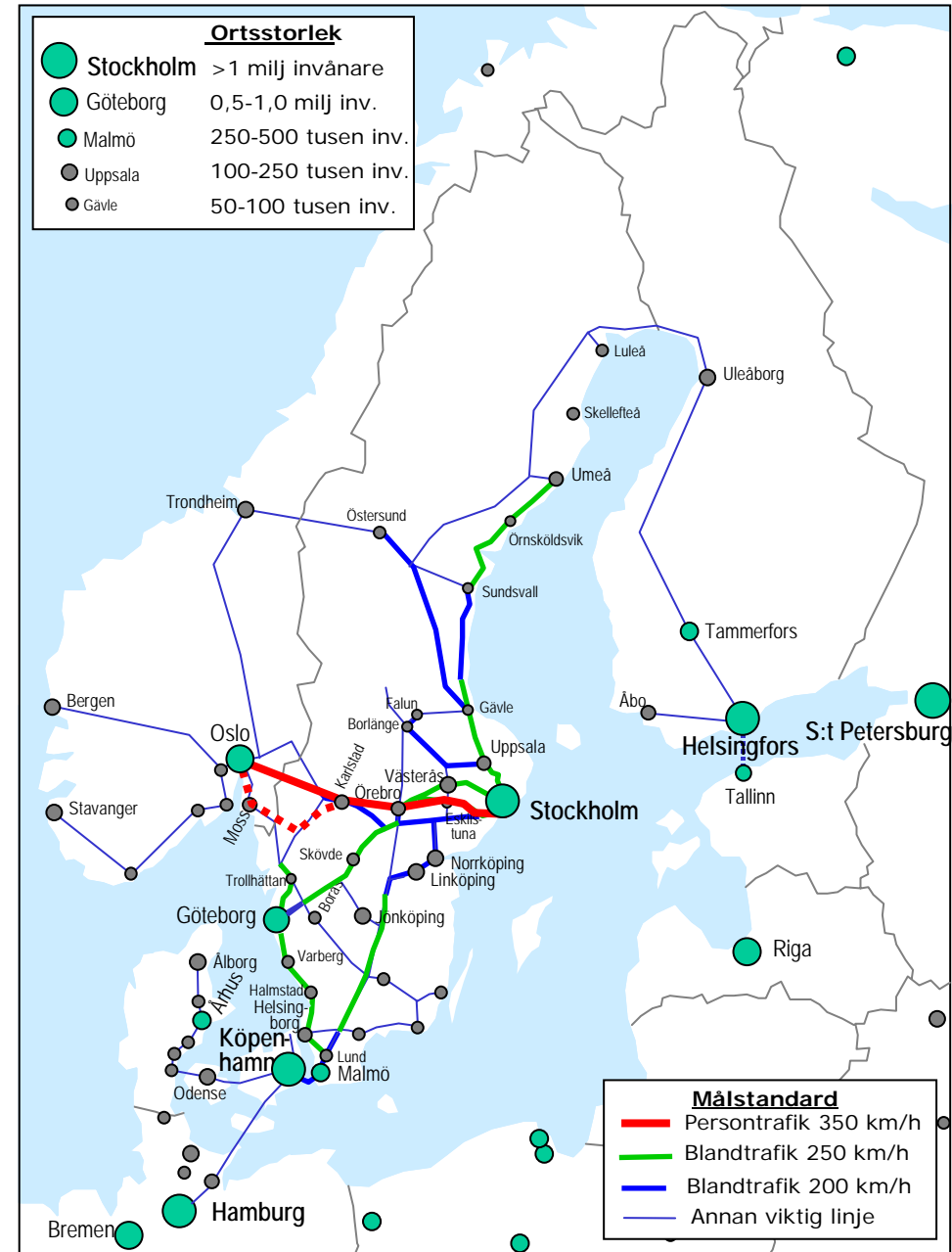
# Västra huvudstadslänken

## Stockholm-Oslo



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

Kritisk och viktig marknad	2008 Största hastighet (km/h)				
	(200)	250	300	350	400
Stockholm-Oslo (4a)	6:10	2:41	2:34	2:28	2:24
	17 %	61 %	64 %	66 %	68 %



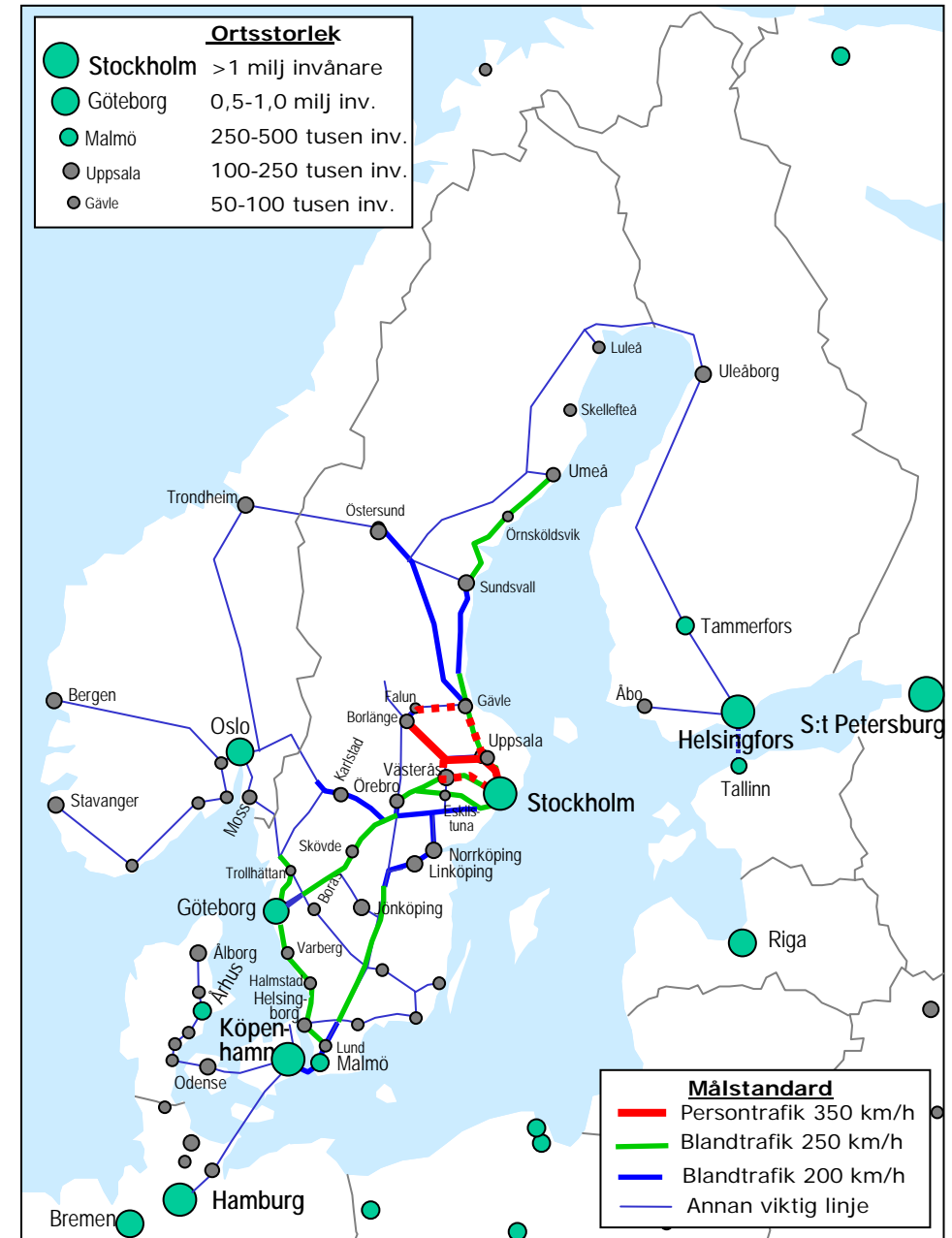
# Dalabanan

## Stockholm-Borlänge/Falun



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

Kortaste restid med snabbtåg och få uppehåll i dag	Restid				Största hastighet km/h			
	250	300	350	400	250	300	350	400
<b>Dalabanan</b>								
<b>Via Uppsala-Sala</b>								
Stockholm-Borlänge	2:03	1:26						
<b>Via Västerås-Sala</b>								
Stockholm-Borlänge	1:28	1:25	1:23	1:21				
<b>Via Gävle-Sandviken</b>								
Stockholm-Borlänge	1:49	1:45	1:44	1:43				



# Planeringen i Sverige

Nybyggnad av banor från 1990-talet

Dimensioneras för 250 km/h med korglutande tåg (snabbtåg) samt för tung godstrafik med 10 promilles lutningar

**Då:** Höghastighetsbanor ansågs orealistiska

- Okunskap om nyttor, kostnader och miljöeffekter
- Dåliga prognosmodeller - höghastighetståg är som ett nytt färdmedel
- Framtida utbud (restider, turtäthet, biljettpriser) ofta för dåligt i prognoser – ger låga marknadsandelar

**Nu:** Höghastighetsbanor en lösning

- Minskade miljöproblem genom överflyttning från bil och flyg
- Tillväxtskapande genom ökad tillgänglighet (korta restider med 320-360 km/h)
- Frigör kapacitet för gods- och persontrafik på befintliga banor



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

# Sammanfattning

## Höghastighetståg i Sverige

- Parallell utveckling trolig
  1. Huvudsakligen befintliga banor, blandtrafik med gods och resandetåg. 250 km/h med Gröna tåget
  2. Nya höghastighetsbanor i mest trafikerade stråk, persontrafik och vissa lätta godståg. 320-360 km/h
- Inrikesflyget, och biltrafik på mellanmarknader, kan minska väsentligt med höghastighetsbanor. Miljövinst
- Bättre tillgänglighet med högre hastigheter ger förutsättningar för ökad ekonomisk tillväxt
- Internationella resor och transporter växer och får större utrymme vid sidan av regionala och nationella



KTH Arkitektur  
och samhällsbyggnad

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