



**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



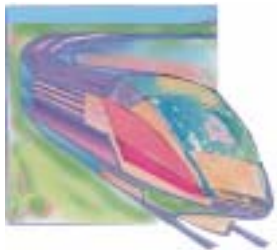
---

# Vad är grönt i GrönaTåget?

## Vårt framtida attraktiva snabbtåg?

**Evert Andersson**

Professor och projektledare  
Järnvägsgruppen KTH





Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Syfte och metod

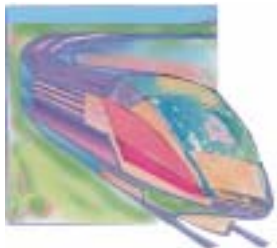
## Syftet med



- Att stärka kompetensen att utveckla och upphandla **nästa generation snabbtåg för svenska (nordiska) krav.**
- Att stärka möjligheterna att påverka det sameuropeiska arbetet inom **forskning** och **standardiering.**

## Detta åstadkommes genom

- Att **högskolor, forskningsinstitut** och utvalda **konsulter** tillsammans med **Banverket, tågoperatörer** och **industrin** bedriver forskning och utveckling avseende nästa generation snabbtåg.
- Att särskild fokus läggs på **kunskapsspridning**, genom bl a referensgrupper, förslag till **kravspecifikationer** samt samverkan med högskolornas **utbildning.** Även **traditionell publicering** (rapporter, föredrag m.m.).





**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# GrönaTåget

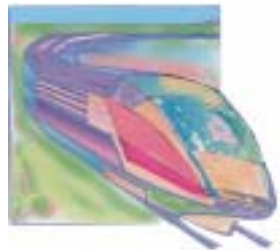
## **Varför sysslar vi med tågutveckling i Sverige?**

*Svar: Vi vill kunna påverka utvecklingen  
så att det passar våra behov.*

*Vi kan även påverka den europeiska utvecklingen.*

*Vi har en mycket bra kompetens i Sverige;  
den bör tas till vara och vidareutvecklas.*

## **Varför utvecklar vi tåg för 250-280 km/h när man i utlandet utvecklar för 350?**



*Svar: Topphastigheten är inte allena saliggörande.  
Det finns ett stort behov av bra tåg för lägre hastigheter,  
i Sverige och på andra håll.*



Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik

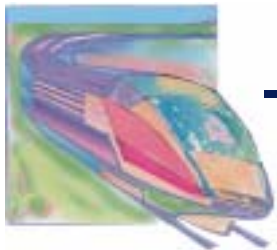


# GrönaTåget

## Baskrav

### För nästa generation snabbtåg:

- Kortare **restider**. 250 km/h, kanske högre.  
Bra **acceleration**, troligen **korglutning** i kurvor.
- Förbättrad komfort och **passagerarmiljö**.
- God **tillförlitlighet** (även i nordiskt **vinterklimat!**).
- **Lågt slitage på spåret** samt  
förmåga att köra på **icke perfekt spår** (godståg och tjäle!).
- **Flexibelt** – ska kunna användas  
både i fjärr- och regionaltrafik, i långa tåg och korta tåg.
- Förbättrade **miljöprestanda** (buller och energiförbrukning).





Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



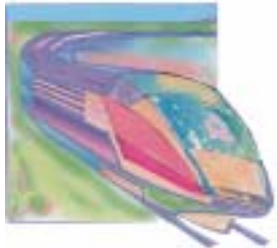
# GrönaTåget

## Baskrav (2)

---

### Och inte minst:

- Nästa generation snabbtåg måste så långt möjligt ansluta till **européisk standard**. Men vi bör och måste ibland gå längre än minimikraven!
- **Kraftigt sänkta kostnader per platskilometer** (jämfört X2000 och äldre lokdragna tåg) inkl kapital, underhåll, tågpersonal, energi, banavgifter





**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Höjda prestanda på alla fronter

---

Snabbare

Mera komfortabelt

Tystare

Lägre energiförbrukning

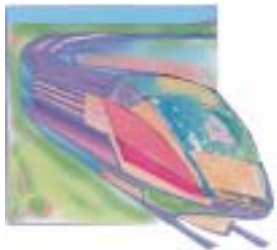
Spårvänligt

Tillförlitligt (även på vintern)

Flexibelt

Hänsyn till funktionshindrade

Billigare att använda



**Kräver omfattande och avancerad  
teknisk forskning & utveckling!**



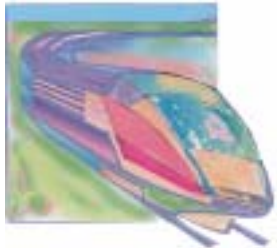
**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Avancerad teknisk forskning & utveckling

---

- Sverige är ett av 6 - 7 länder i världen med avancerad teknisk utveckling av tåg och annan järnvägsutrustning.  
(Japan, Frankrike, Tyskland)  
(Italien, Spanien, England, Sverige)
- Sverige har en nästan unik samarbetskultur
  - statliga myndigheter och affärsverk
  - näringslivet (tillverkare, operatörer)
  - universitet/högskolor(Jämför utveckling av mobiltelefonsystem!)





**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och utbildning i järnvägsteknik



# Samverkan i GrönaTåget

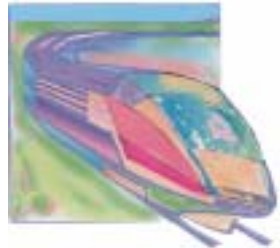


**GrönaTåget**



**Regina 250**

**BOMBARDIER**



FLASH! HTML



**CHALMERS**

**transrail**

**och några till**





Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik

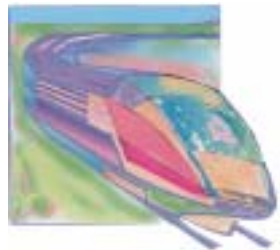


# I första skedet: Fokus på teknisk utveckling

## Start maj 2005

## Prov sommaren 2006

- Ombyggt Regina-tåg
- Två vagnar, alla axlar drivna
- Utväxling för 250 km/h
- Nya boggier
- Extra bullerskydd
- Ny strömavtagare
- Prov på olika bansträckor
- Svenskt hastighetsrekord (281 km/h)



Svenska Dagbladet 10 aug 2006



Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



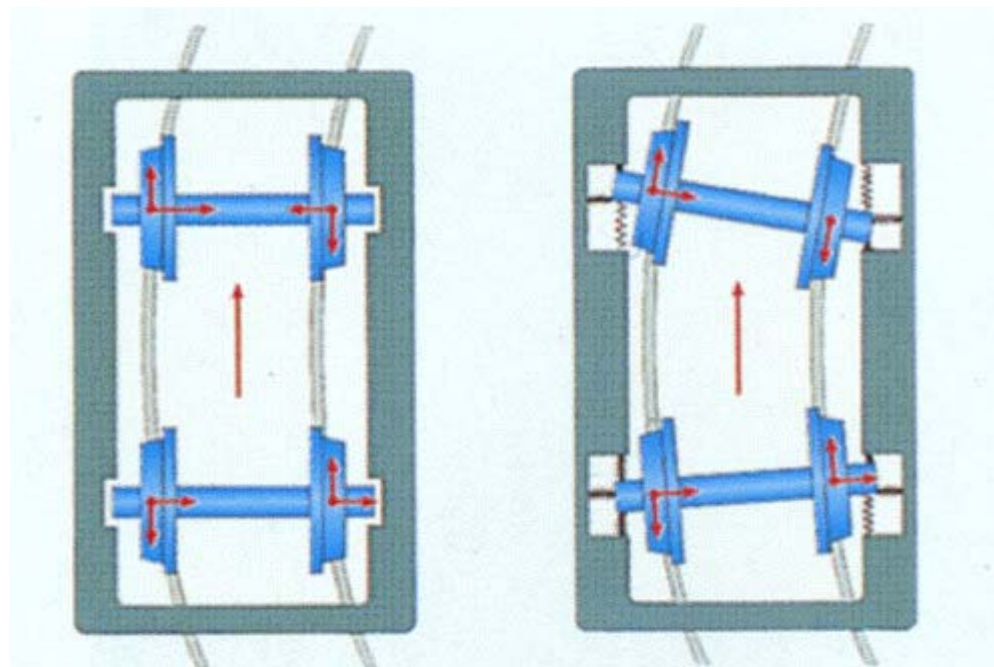
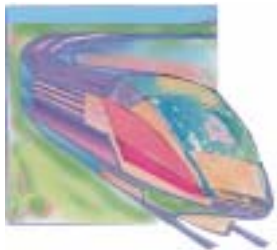
# Gröna tåget

## Prov sommaren 2006

### Radialstyrda spårvänliga boggier

- för låga krafter och lågt slitage på spåret
- för hög säkerhet mot urspårning.

Mätning av spårkrafter och dynamisk stabilitet (*Interfleet*)





**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Gröna tåget

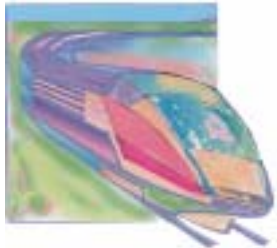
## Prov sommaren 2006 (2)

---

### **Buller internt i tåget**

- Hur förhindrar man effektivt buller och skrammel att tränga in i kupéerna?

Mätning av transmissionsvägar från hjul till sittplats.





Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik

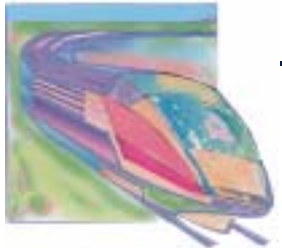


# Gröna tåget

## Prov sommaren 2006 (3)

### Externt buller (d v s i tågets omgivning)

- Undersökning av möjliga åtgärder för att minska bullerbelastningen i tågets omgivning (Dämpning och skärmning av hjul och räler) (1+1 = 3)



- Hur upplever människor tågbuller med olika karaktär? Är det viktigare att minska vissa typer av buller än att sänka bullernivån generellt?



**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Gröna tåget

## Prov sommaren 2006 (4)

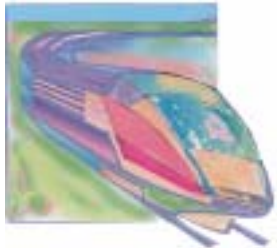
---

### Strömavtagning

Nyutvecklad strömavtagartopp (*Schunk*) som ger bra strömavtagning på icke-perfekt kontaktledning

### Aerodynamik

- Luftmotstånd
- Tryckvariationer och "luftdrag" kring tåget
- Aerodynamiskt buller ("vindbrus")





**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik

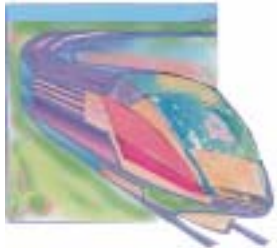


# Gröna tåget

## Planerade tekniska aktiviteter

---

- **Vinterprov** – hög hastighet och lång tid (*Bombardier*)
- **Mekatroniska boggier** (*Bombardier, KTH, Interfleet*)
  - Aktiv fjädring (elektromekaniskt/hydrauliskt)  
(för mindre stötig färd och mindre fjädringsrörelser)
  - Aktiv styrning av hjulparen  
(bl.a. för minimalt slitage av hjul och spår)
- **Minimal energiförbrukning** (*KTH, Bombardier, Banverket*)
- **Aktiv korglutning** (för hög hastighet i kurvor) (*VTI*)
- **Hjul- och rälsskador** p.g.a. höga kortvariga kontaktkrafter (*Interfleet & Chalmers*)
- **Aerodynamik** - sidvindskänslighet, luftdrag och tryckvariationer (*KTH, Chalmers, Bombardier*)
- **Permanentmagnetiserade drivsystem** (*KTH*)  
Mindre förluster och kylning, lägre vikt, enklare o billigare





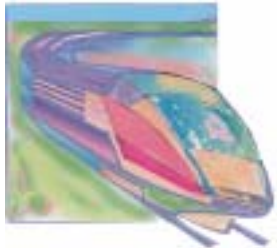
Järnvägsgruppen KTH  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Gröna tåget

## “Mjuka frågor” är på gång

- **Trafik och marknad** (*KTH*)
  - Kritiska **restider** i olika relationer
  - Marknadens storlek och efterfrågan (i framtiden)
  - **Kostnader** relativt kundvärde (konkurrens lågprisflyg!)
  - Trafikupplägg, **bankapacitet** m m
  - Möjliga **tågkoncept**
- **Attraktiv passagerarmiljö** (*Konstfack, Bombardier, KTH*)
  - Frånvaro av skakningar, buller, vibrationer, tryckvariationer
  - Bekväma, funktionella och attraktiva **sittplater** (inkl. faciliteter för arbete, aktiviteter och vila, för funktionshindrade, bagage, kläder m.m.)
  - **Attrapper** för forskning och demonstration (2007-10)





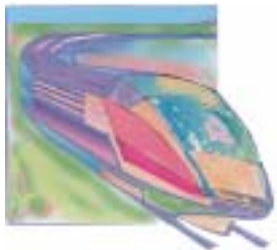
**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Gröna tåget

## Mera "mjuka frågor"

- **Förarhytt och tågpersonalens roll** (*VTI, MTO*)
- **"Gröna tågets gröna sida"** (*Bombardier m fl*)
  - Energi, partikelemissioner, m m
  - Analys och extern kommunikation







**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



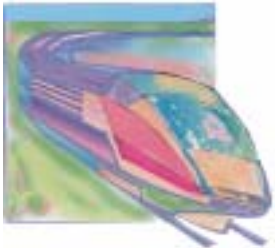
# Vad är grönt i GrönaTåget?

## Låg energiförbrukning

Vi hoppas kunna minska energiförbrukningen per plats-km med 20-30 %, trots högre hastighet.

## Tyst – låg bullernivå

Vi tror att GrönaTåget ska kunna bullra mindre (mot omgivningen) än dagens tåg, trots högre hastighet





**Järnvägsgruppen KTH**  
Centrum för forskning och  
utbildning i järnvägsteknik



# Vad är grönt i GrönaTåget?

## Framför allt:

Tåget är så attraktivt att folk väljer att ta  
tåget istället för flyget eller bilen!

Kortare restider

(Stockholm–Göteborg: 2h30min, VSB)

(Stockholm–Malmö: 3h10 min, med Ostlänken och SSB)

Sänkta kostnader - lägre biljettpriser (30-35 %)

Tillförlitlighet -> punktlighet

Attraktiv passagerarmiljö

