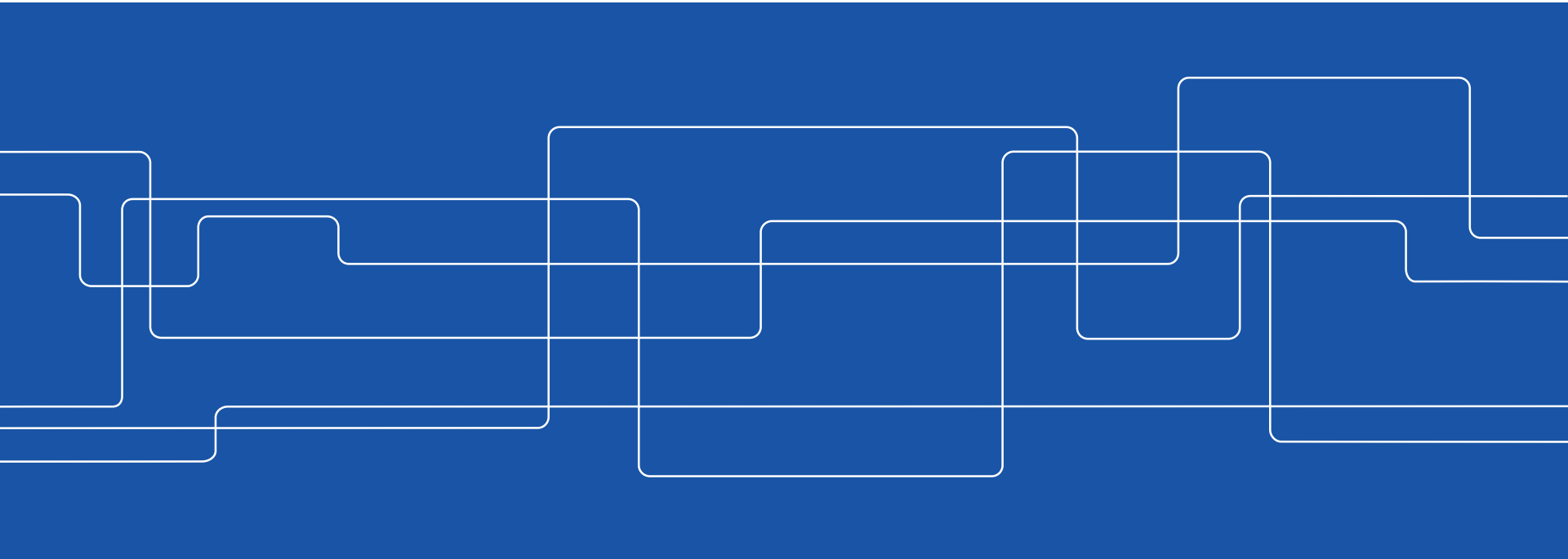




# Erfarenheter av Visum från KTH

Bo-Lennart Nelldal och Josef Andersson  
KTH Järnvägsgrupp 2018-10-25





# KTH erfarenheter av Visum

- Tidigare har KTH Järnvägsgrupp vid avd. för transportplanering i samarbete med konsulter arbetat med Vips och utvecklat Samvips prognosmodell. Den utgår från Sampers matriser och använde Vips som verktyg. Har tillämpats i flera analyser bl.a. om höghastighetståg.

## **Resandeflöden:**

- Analys av utbud och efterfrågan av järnvägsresor. Metod: Sampers matriser fördelas på nät med Visum. Projekt finansierat av Transportstyrelsen

## **Perifera Stationer:**

- Analys av lokalisering av stationer i förhållande till stadskärnor. Metod: Sampers matriser fördelas på färdmedel med Visum. Projekt finansierat av Trafikverket



# Resandeflöden - bakgrund

## KTHs databas utbud och priser 1990-2018

- KTH Järnvägsgrupp har successivt byggt upp en databas över utbud och priser i tågtrafik 1990-2018 på uppdrag av Banverket, Trafikanalys och Transportstyrelsen, från 2010 även fjärrbuss och flyg
- Ett omfattande databas med restider, turtäthet och priser har byggts upp för ett stort antal relationer i Sverige och till Danmark och Norge
- Resultatet presenteras i en rapport varje år "Utveckling av utbud och priser på järnvägslinjer i Sverige 1990-2018..."
- Syftet med detta projekt var att ta fram ett samlat mått på utbudet som också kan beskriva utvecklingen över tiden – ett mått på tillgängligheten



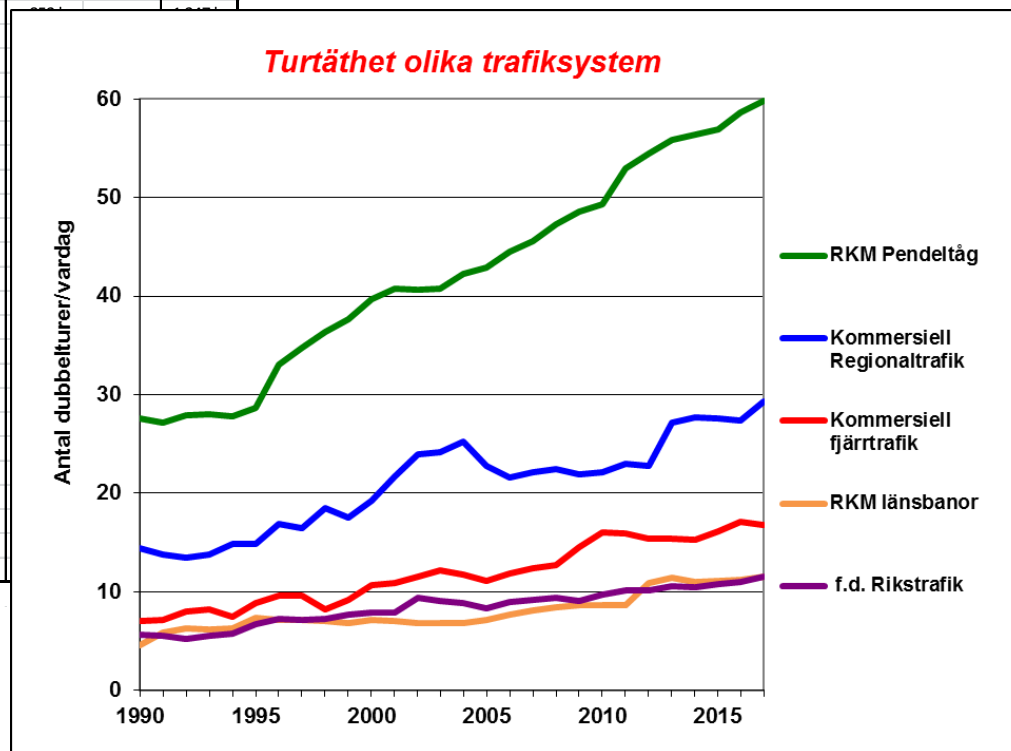
# Exempel på utdata

Göteborg - Stockholm													
År	Antal turer *					Restid *		Biljettpriser (i 2017 års priser)					
	Totalt	därv Snabbtåg	därv utan byte	därv Katrineholm	därv Västerås	Kortaste restid	Medelrestid	IC/Reg		Lägsta pris	Snabbtåg		Högsta pris
								2kl grundpris	(Index)		2kl rabatt	2kl lägsta pris	
1990	14	---	14	14	---	3:49	4:11	541 kr	100	158 kr	.	.	847 kr
1991	14	2	14	14	---	3:22	4:12	659 kr	122	187 kr	1 000 kr	.	1 379 kr
1992	16	7	16	16	---	3:18	4:00	591 kr	109	309 kr	925 kr	.	1 347 kr
1993	17	8	17	17	---	2:59	3:47	565 kr	104	161 kr	883 kr	.	1 287 kr
1994	15	8	15	15	---	2:59	3:46	565 kr	105	171 kr	.	.	.
1995	16	9	16	16	---	3:05	3:46	551 kr	102	166 kr	.	.	.
1996	18	13	18	18	---	2:54	3:31	593 kr	110	208 kr	.	.	.
1997	18	13	18	18	---	2:54	3:29	621 kr	115	217 kr	.	.	.
1998	14	11	14	14	---	2:54	3:28	622 kr	115	215 kr	.	.	.
1999	18	12	18	12	6	2:59	3:55	619 kr	115	215 kr	.	.	.
2000	21	15	21	15	6	2:59	3:41	631 kr	117	225 kr	.	.	.
2001	21	15	21	15	6	2:59	3:42	646 kr	119	219 kr	.	.	.
2002	21	15	21	15	6	2:55	3:41	632 kr	117	215 kr	.	.	.
2003	22	15	21	15	7	2:57	3:45	592 kr	109	222 kr	.	.	.
2004	22	15	22	15	7	2:55	3:39	566 kr	105	169 kr	.	.	.
2005	22	16	22	15	7	2:55	3:37	578 kr	107	174 kr	.	.	.
2006	22	16	22	15	7	2:45	3:35	570 kr	105	171 kr	.	.	.
2007	23	15	23	15	8	2:46	3:43	553 kr	102	103 kr	.	.	.
2008	24	16	24	16	7	2:45	3:41	556 kr	103	100 kr	.	.	.
2009	24	17	24	17	7	2:45	3:35	585 kr	108	100 kr	.	.	.
2010	26	17	26	19	7	2:45	3:36	747 kr	138	99 kr	.	.	.
2011	27	18	27	20	7	2:45	3:36	730 kr	135	97 kr	.	.	.
2012	28	18	28	21	7	2:50	3:39	717 kr	133	96 kr	.	.	.
2013	28	18	28	21	7	2:50	3:38	798 kr	148	96 kr	.	.	.
2014	25	18	25	18	7	2:50	3:36	799 kr	148	96 kr	.	.	.
2015	30	22	30	10	7	2:50	3:30	806 kr	149	187 kr	.	.	.
2016	36	26	35	12	7	2:53	3:33	616 kr	114	185 kr	.	.	.
2017	34	26	34	12	7	2:59	3:35	625 kr	116	185 kr	.	.	.

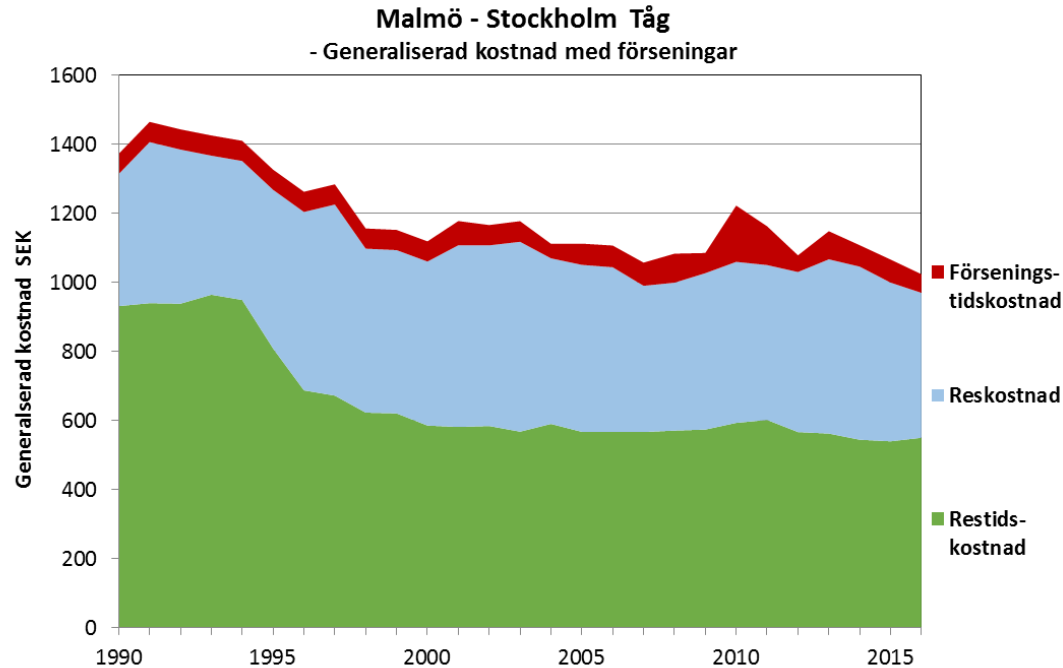
\*)Dagtag

Detaljerade data per linje

Aggregerade data



# Utbud tidserie: Beräkning av tillgänglighet

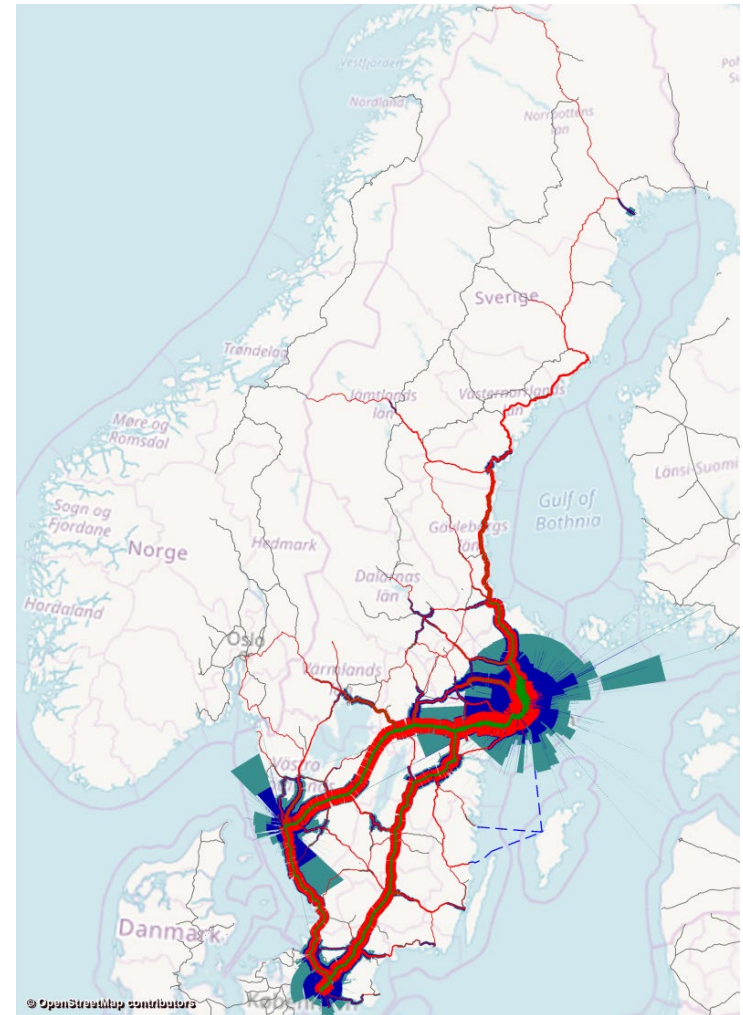


En metod för att beräknas utvecklingen av tillgänglighet över tiden har utvecklats:

- Restid, turtäthet, byten och komfort räknas ihop till en viktad resuppoffring
- Priset på resan viktas ihop och räknas om till realpris mha KPI
- Förseningar beräknas till viktad restid mha värderingar
- Restider och förseningar beräknas om till generaliserad kostnad mha tidsvärden

# Resandeflöden: Syfte

- Syftet är att beskriva interregionala och regionala resandeflöden så att efterfrågan av tågtrafik kan beskrivas bättre och göra bättre analyser
- I ett första steg ska metoden utvecklas för järnväg och därefter för flyg, buss och bil så att en helhetsbild av transportsystemet skapas

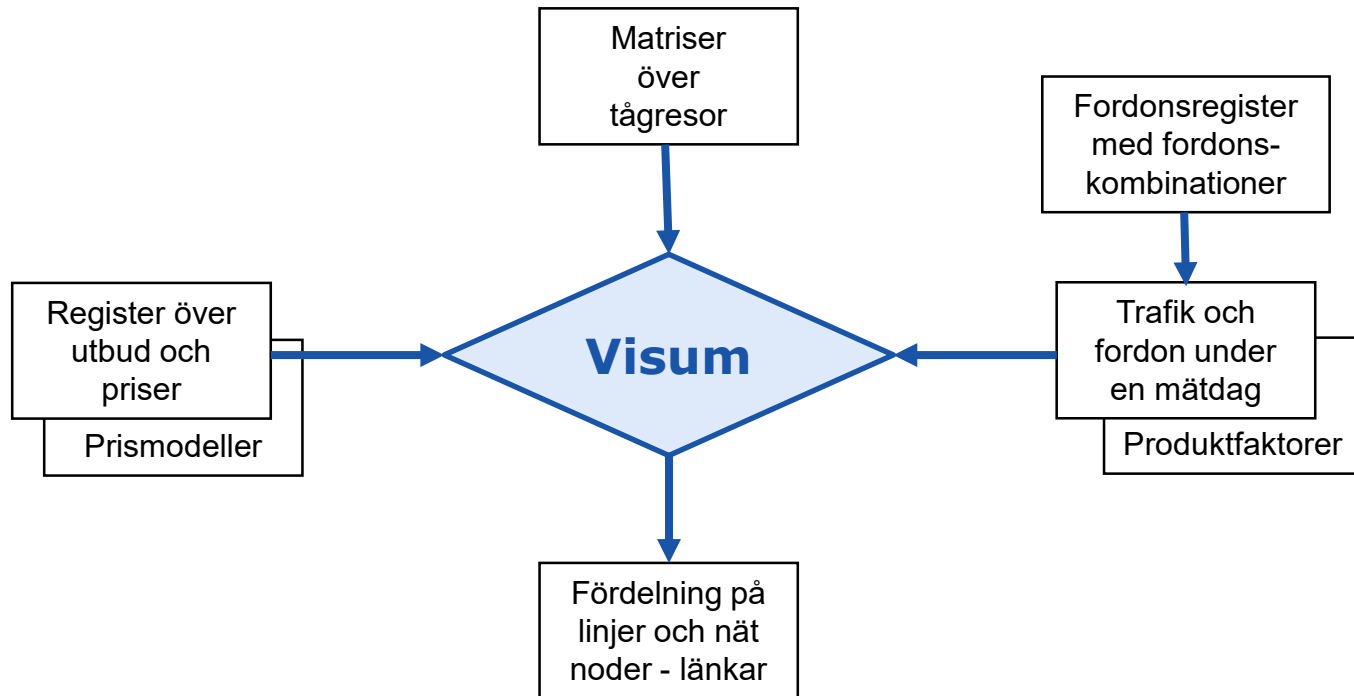




# Metod

- Matriser över efterfrågan på interregionala och regionala resor hämtas från Trafikverkets prognossystem Sampers
- Utbud tas fram genom Samtrafikens databaser samt för flyg med vidareutvecklade metoder från utbud och priser
- Matriserna läggs ut på nät mha verktyget Visum med hjälp av linjenät, fordonsdatabas och taxor
- Flödena kalibreras mot utbudsdata mha beläggingsgrader och mot resandestatistik som samlas in från RKM och operatörer mm
- Ytterligare beräkningssteg kan läggas på såsom beräkning av tidsförbrukning, förseningar, energiförbrukning och utsläpp

# Systemskiss



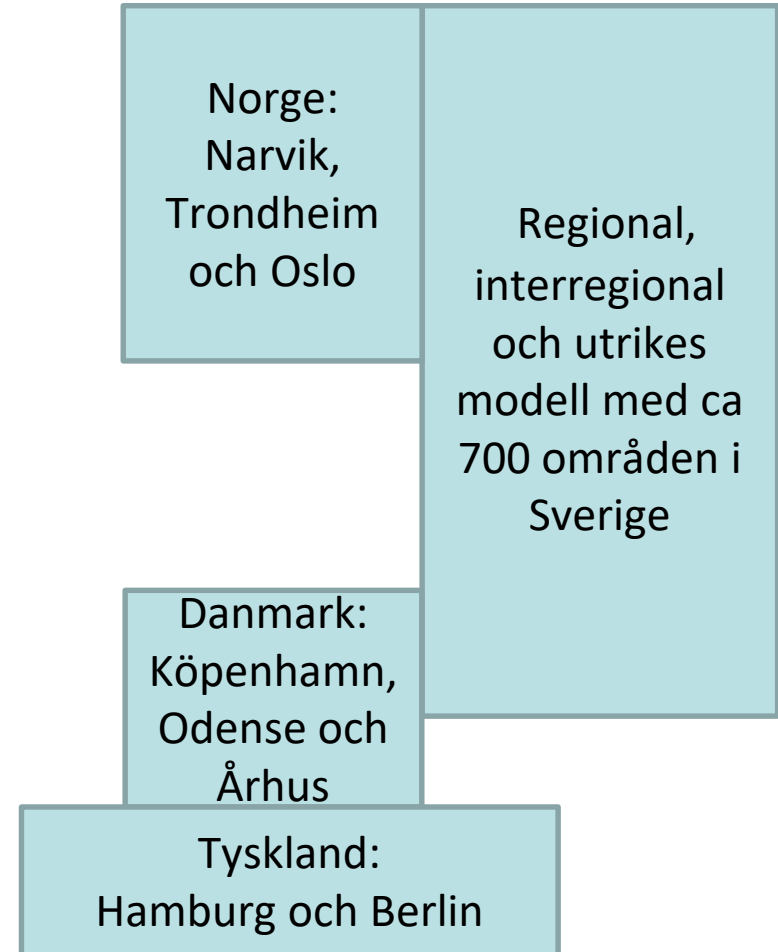


# Efterfrågematriser

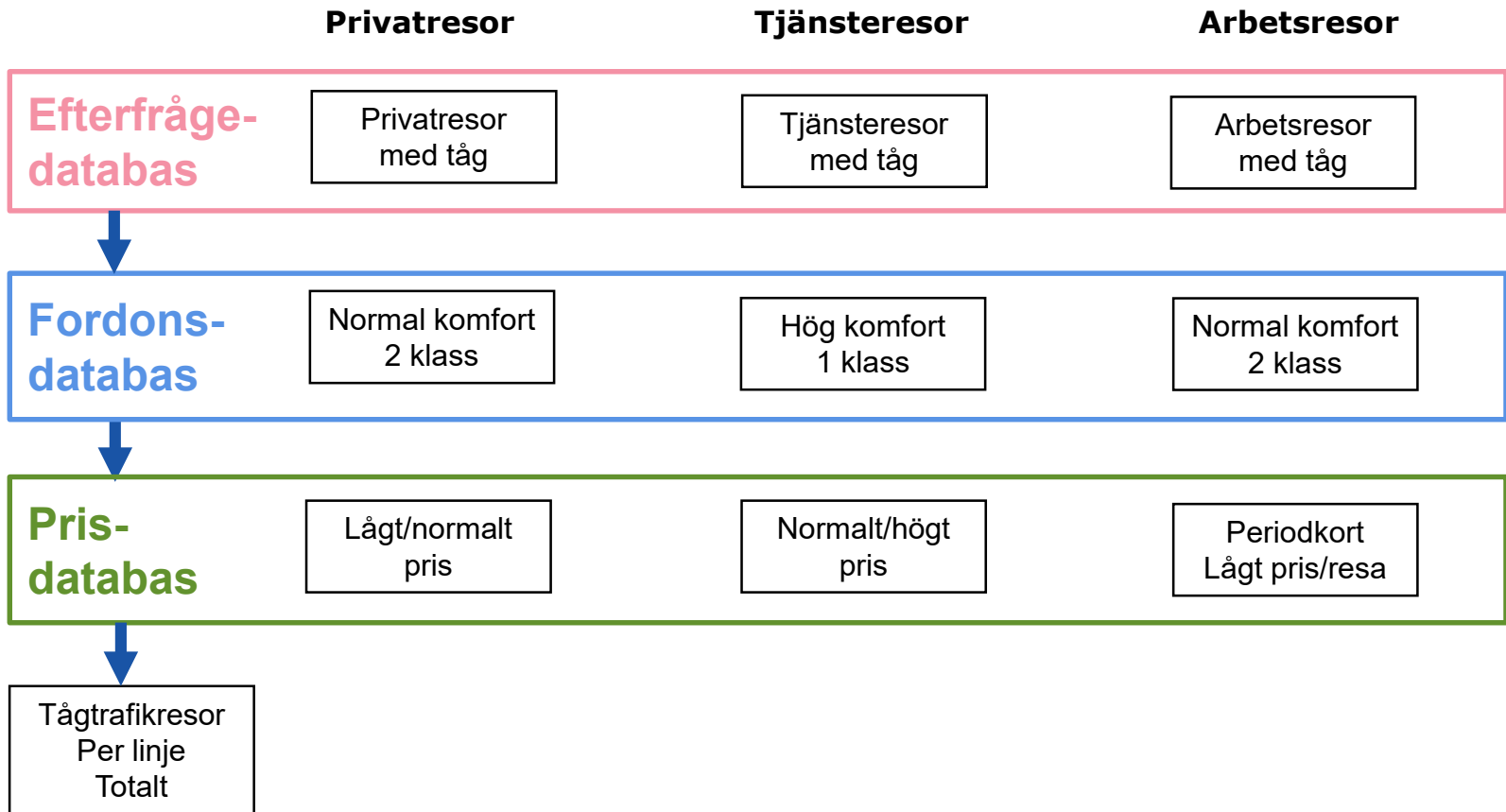
## Sampers matriser

Sex regionala modeller med totalt ca 10 000 områden Syd inkl. Själland	Interregional modell med ca 700 områden
--	---

## Resandeflöden



# Efterfrågematriser - spegling mot utbud





# Fordonsdatabas

- 1. Trafikverkets register över tåg under en dag**
- 2. Fordonsregister – enskilda fordon**
- 3. Tågsätt, fordon sammankopplade i tåg**
- 4. Produktfaktor – Fordon, service och komfort**
- 5. Kostnader för fordon**



# Produktfaktor

**Fordon**

**Service**

**Sittplats**

**Produkt-  
faktor**

Fordonets  
standard

Serverings-  
koncept

Sittplats-  
konfiguration

Exempel:

- Modernitet
- Ljudnivå
- Gånggenskaper

Exempel:

- Mat
- Kaffe
- Ingen servering

Exempel:

- 2+3
- 2+2
- 2+1

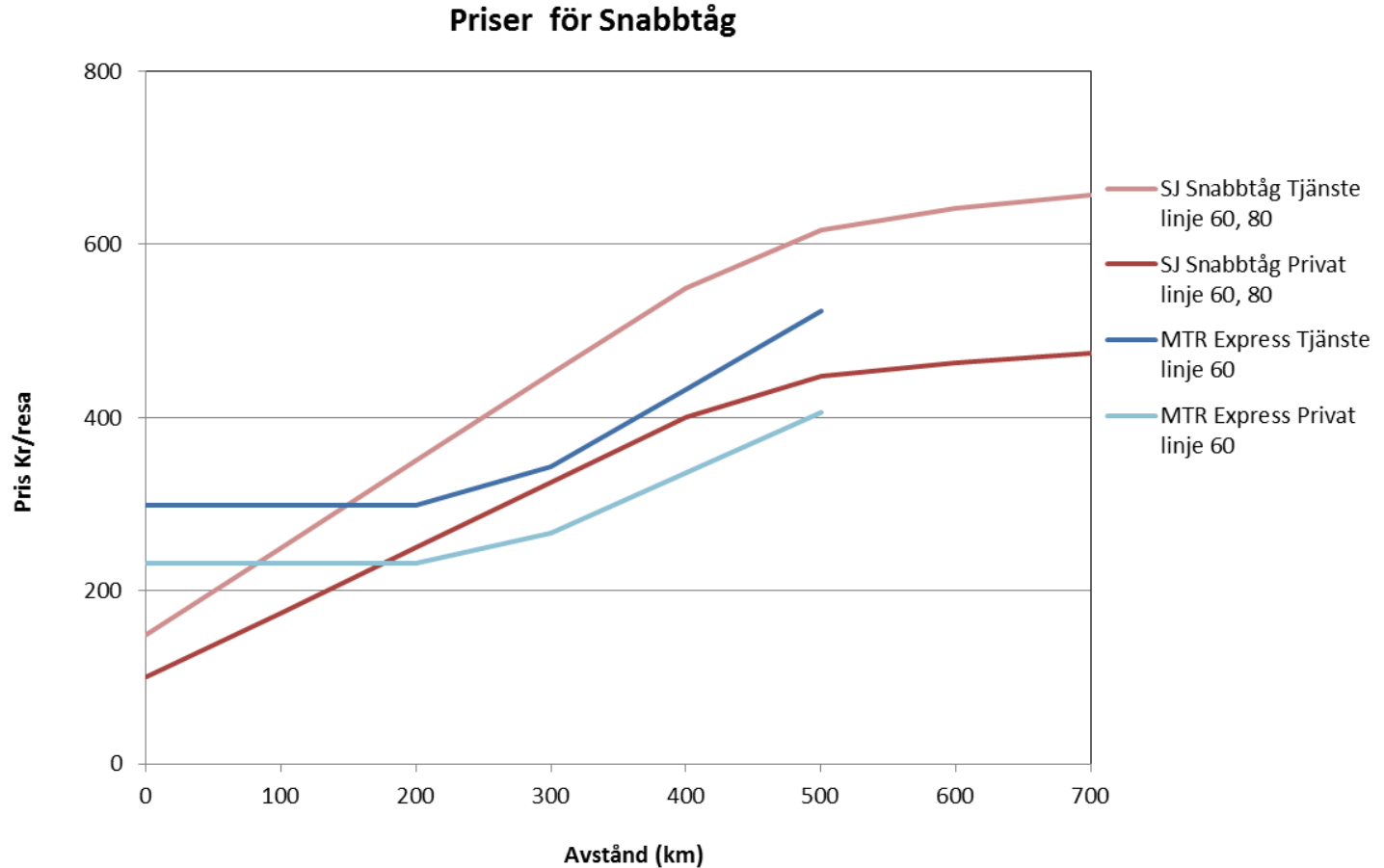
Loktåg-80	1,00	x	1,00	x	1,00	=	1,00
-----------	------	---	------	---	------	---	------

X 2000	0,90	x	0,85	x	1,00	=	0,77
--------	------	---	------	---	------	---	------

Y1 "rälsbuss"	1,10	x	1,00	x	1,10	=	1,21
---------------	------	---	------	---	------	---	------

# Prisfunktioner: Exempel

## – Jämförelse SJ och MTR priser





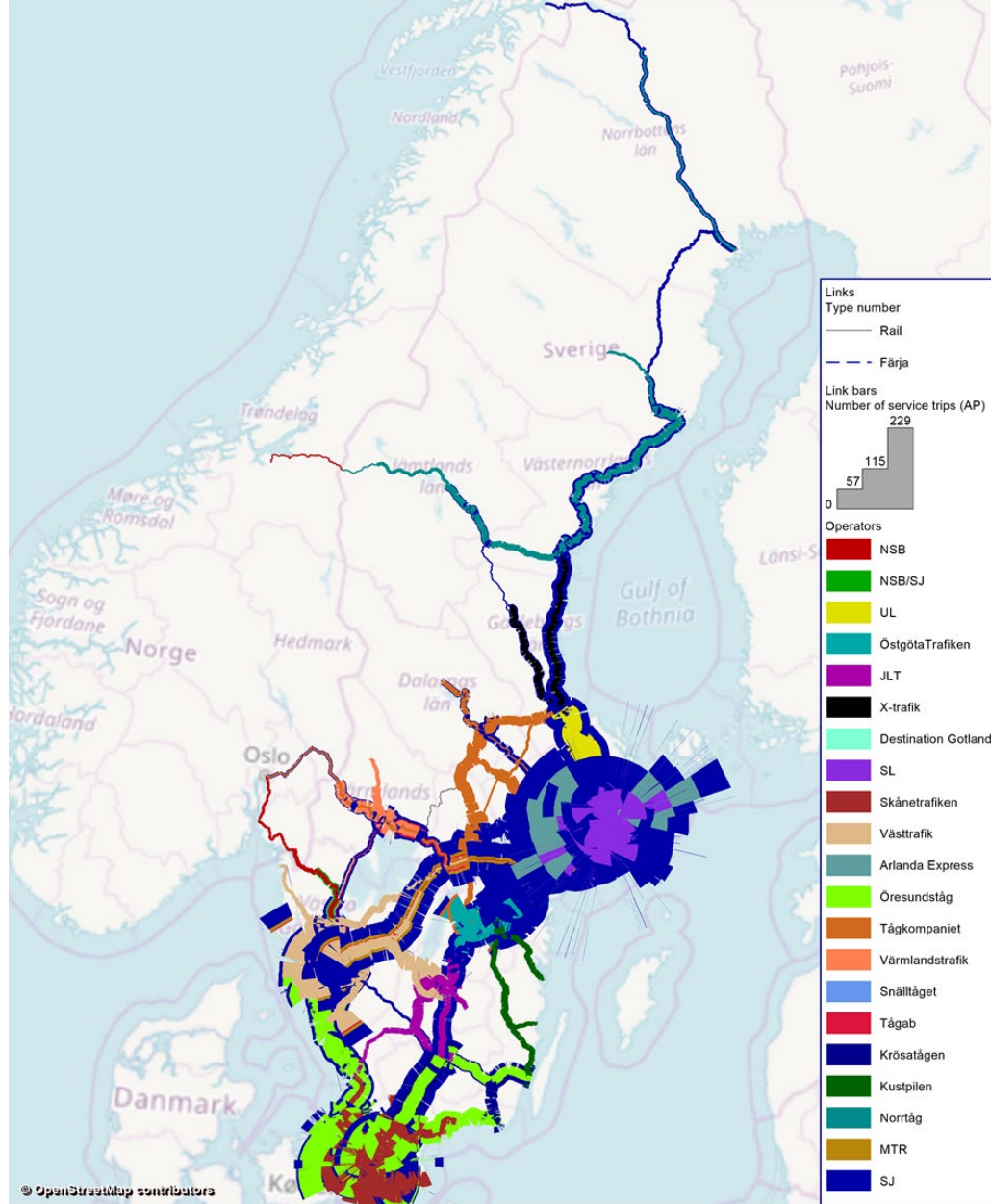
## Kalibrering mot utbuds- och efterfrågedata

- Utbudet är känt genom vår utbudsdatabas och kan stämmas av mot officiell statistik
- De fordonstyper som används finns i en databas från Trafikverket
- Vi kan översätta dessa till tågtyper till kapacitet i antal platser
- När efterfrågan fördelas på linjer går det att beräkna beläggingsgrader och göra en rimlighetsbedömning
- Denna kan sedan stämmas av mot officiell statistik, resvaneundersökningar samt tillgängliga resanderäkningar



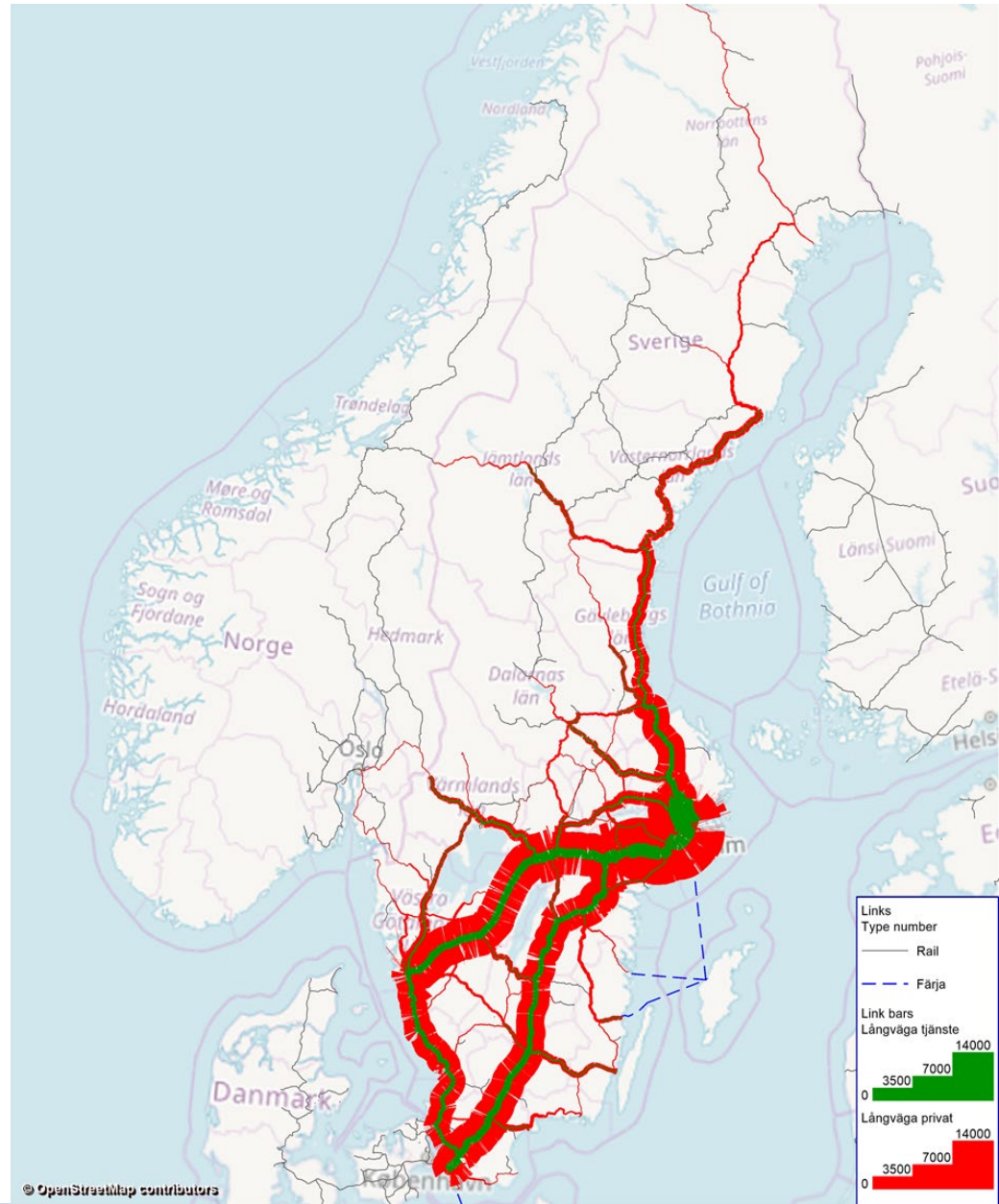
# Utbud: Trafikhuvudmän

- Antalet avgångar per operatör och dag på järnvägsnätet
- Avser uttag från samtrafiken en vardag i mars 2017
- Både fjärrtåg och regionaltåg





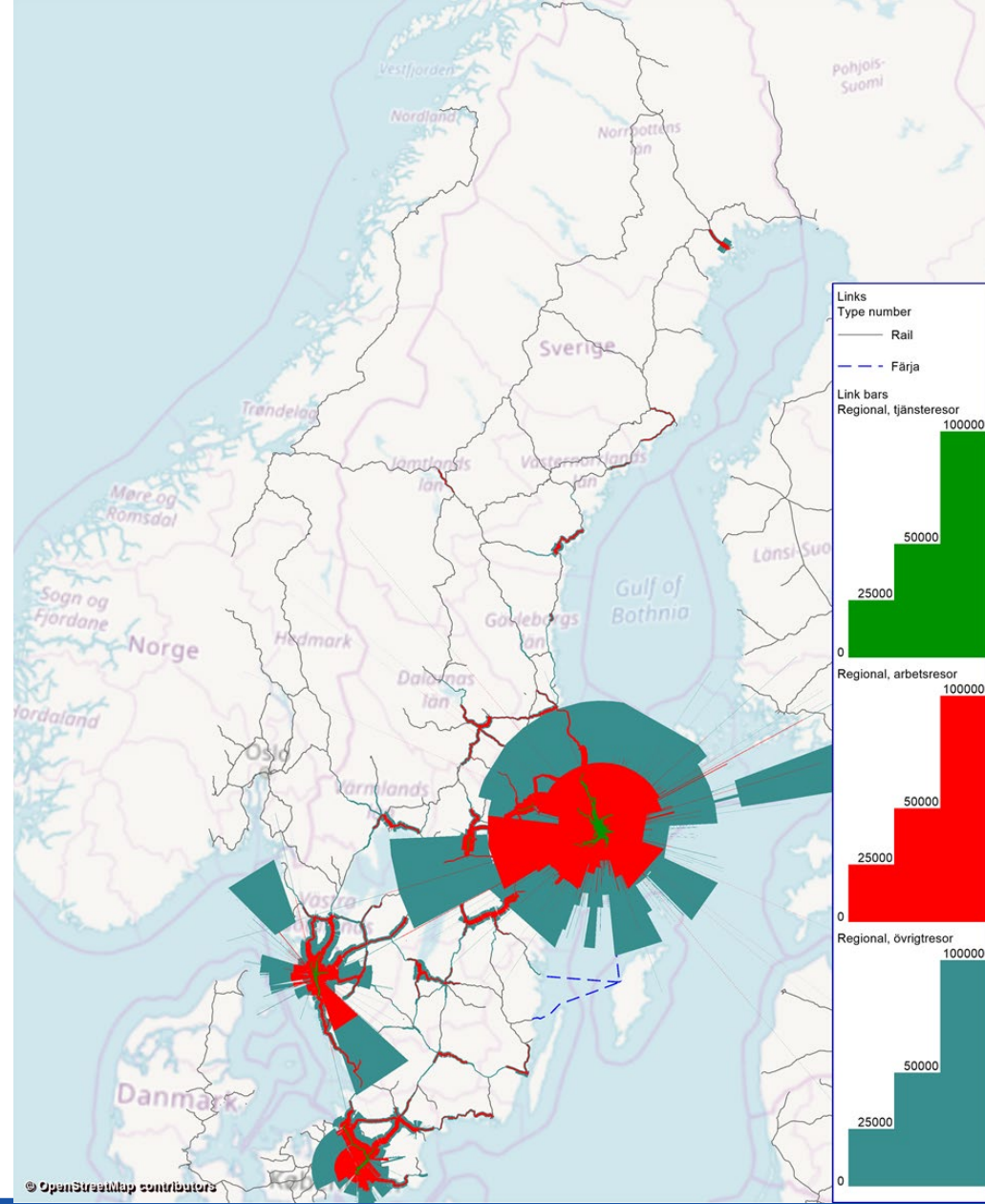
# Efterfrågan: Långväga privat- och tjänsteresor



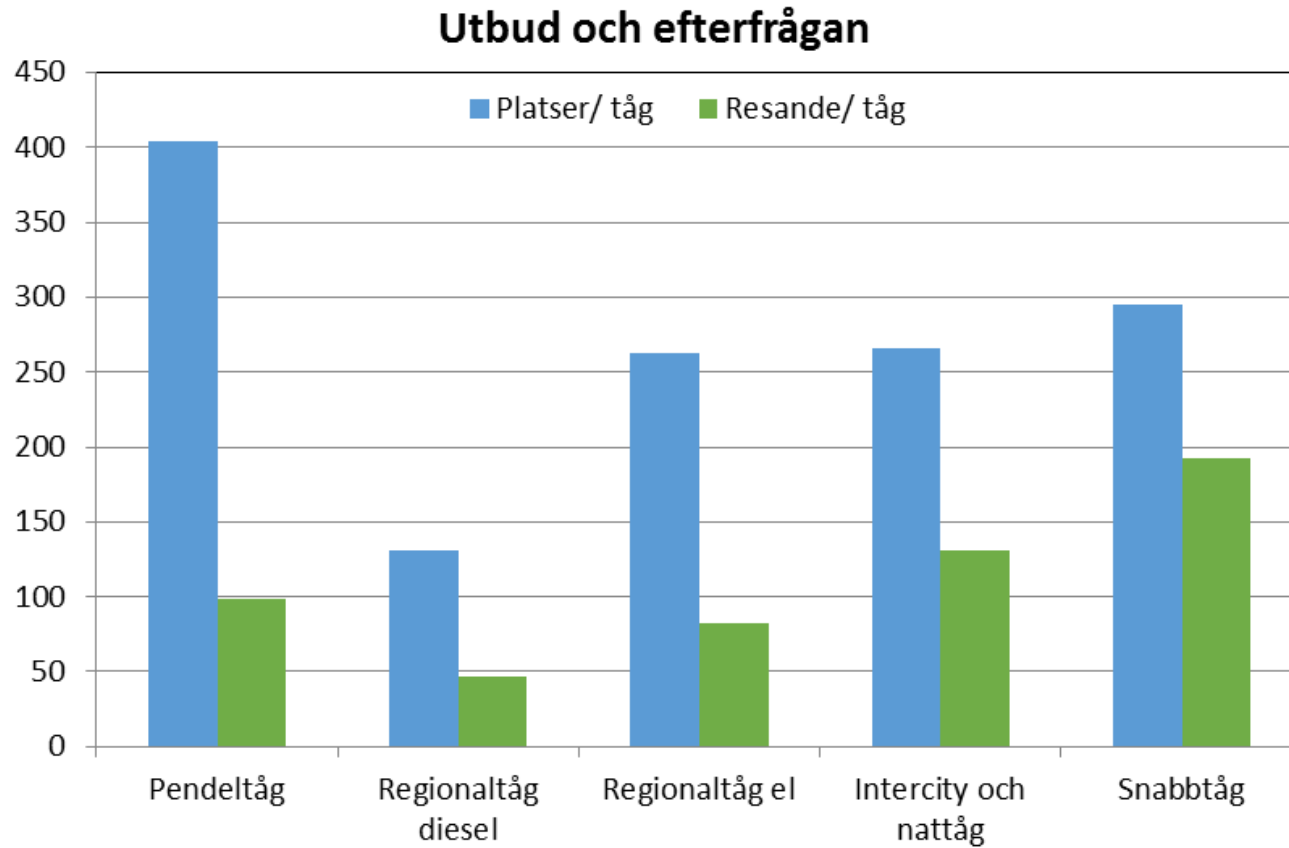


# Efterfrågan: regionala resor

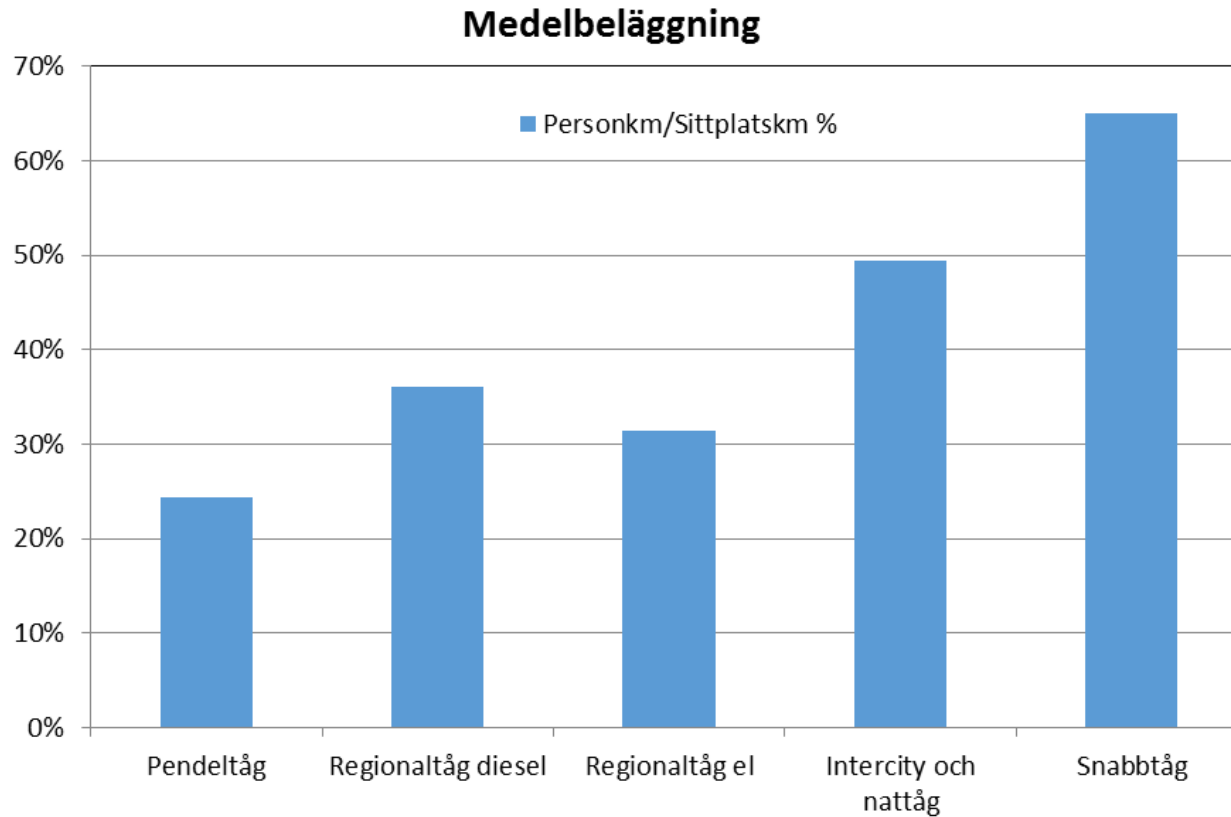
- Tjänsteresor grön innerst
- Arbetsresor röd utanför
- Övriga resor blågrå ytterst



# Fördelning på produkter



# Fördelning på produkter



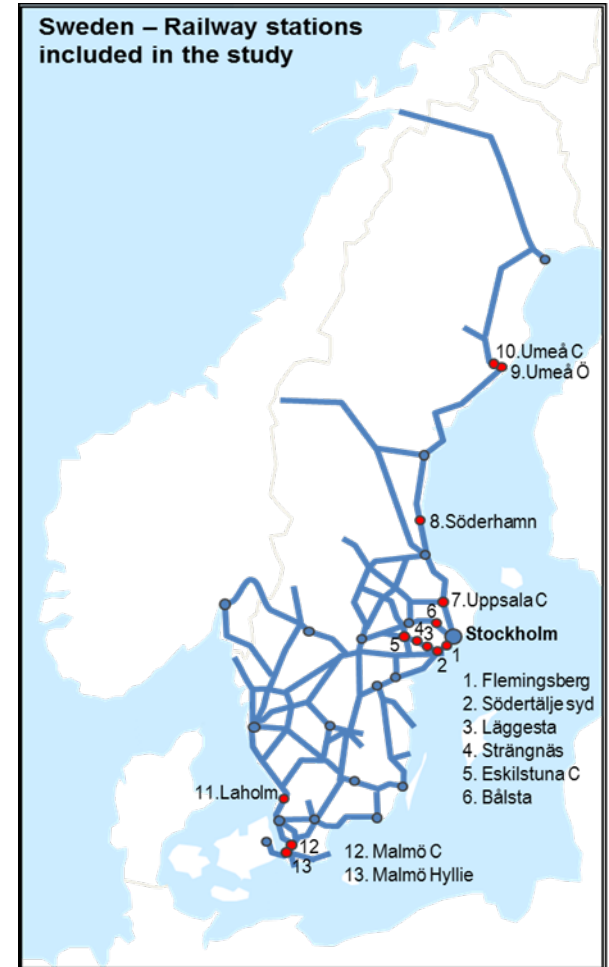


## Beräkningar som kan hängas på

- Resenärernas tidsåtgång
- Kostnader för förseningar och inställda tåg
- Energiförbrukning för att köra fordonen
- Utsläpp som följd av energiförbrukning
- Därmed energiförbrukning och utsläpp per personkilometer och resa i olika delar av systemet

# Perifera stationer - Syfte

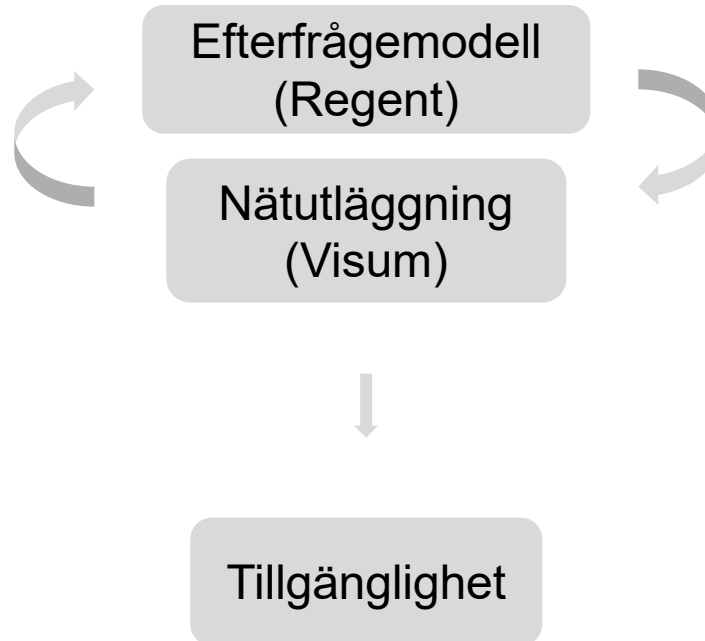
- Att förstå och komplettera effektsambanden av lokalisering av nya järnvägsstationer med kunskap som bidrar till mer långsiktigt hållbar samhällsutveckling.
- Att finna stöd för åtgärder som brygger över gapet mellan planeringen i praktiken och bästa kunskap.
- Att ge underlag för fortsatt planering av nya stationer för regionalt och interregionalt tågresande, särskilt med tanke på nya stambanor.





# Tillgänglighetsstudie: Modellberäknad tillgänglighet med Regent

Daniel Jonsson och Josef Andersson





# Fallstudier av alternativa stationslokaliseringar

- Hypotetiska alternativ till lokalisering av järnvägsstationen testade för sju fall i Stockholm-Mälardalenregionen
- Skillnaden i resande och tillgänglighet mellan dagens (JA) och alternativt läge (UA) under en timme i vardagens morgonrusning
- Analyserad med lokaliserings- och efterfrågemodellen Regent, nätutläggning av resande med Visum

# Södertälje syd till centrum

## Alternativt stationsläge för regionaltåg







# Modell

## Regent

- Efterfrågemodell med syntetisk population

## Visummodell

- Utbud taget från Samtrafiken
- Vägnät från Sampers
- Taxor från KTHs "Utbud och priser"



# Exempel på taxor, Nykvarn till Södermalm

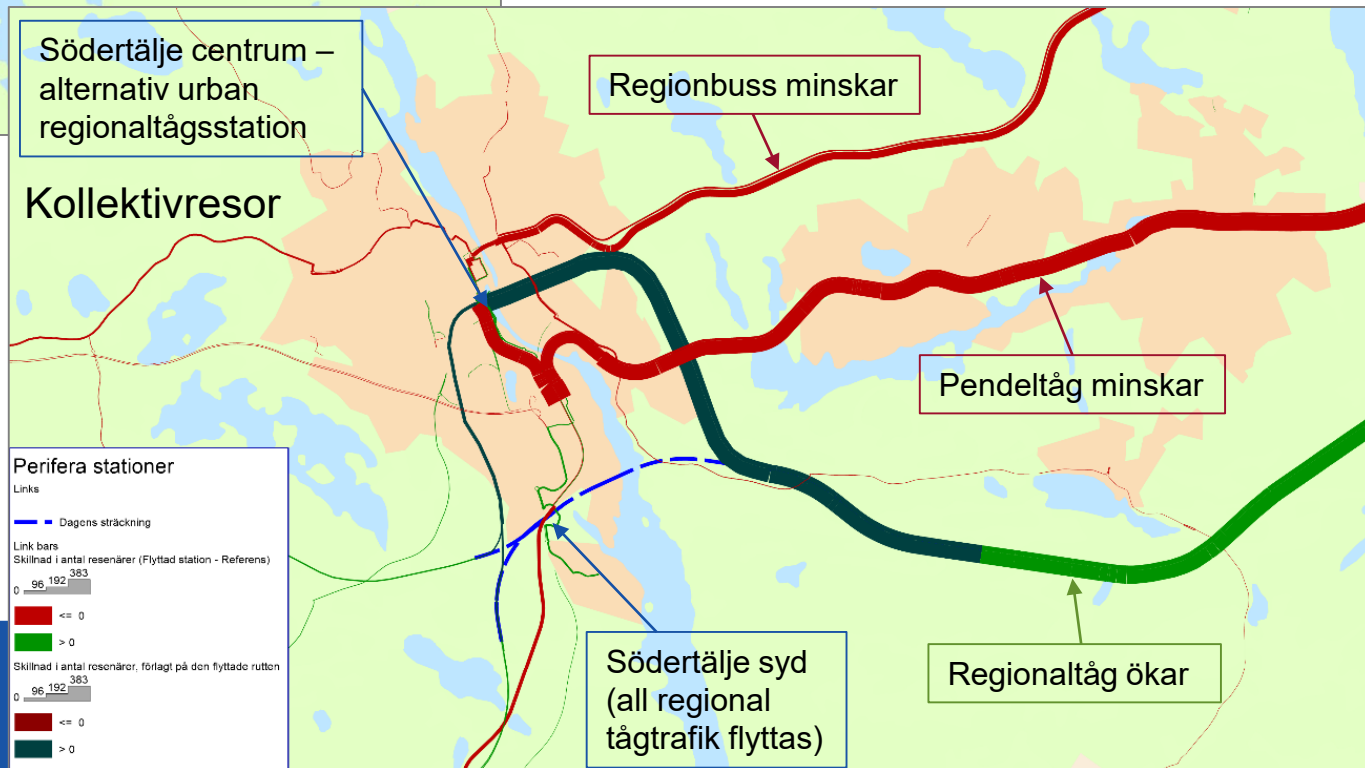
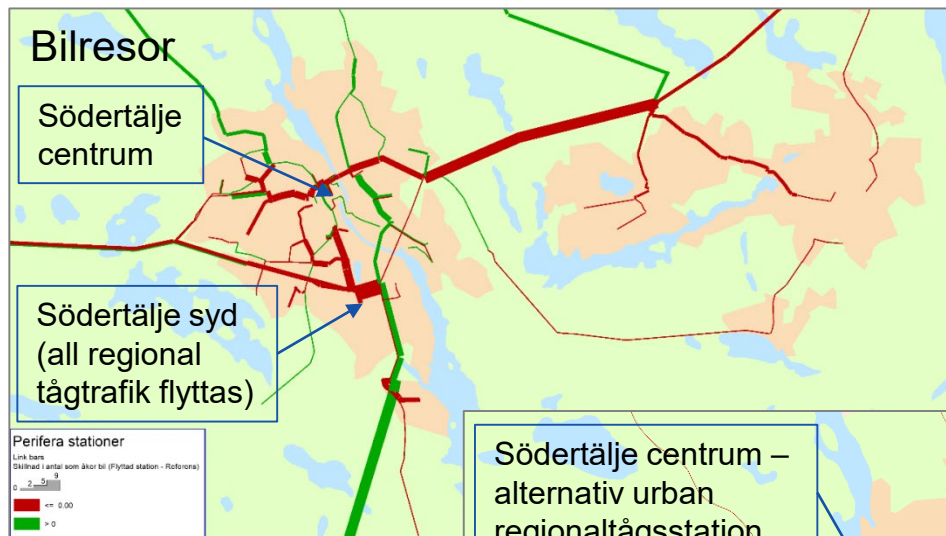
- Månadskort
  - SL 30 dagarskort Zontaxa
  - 30 dagarskort Zontaxa
  - Movingo sträckbunden 30 dagars (Gäller även för resa i SL) Punkt till punkt taxa
    - Nykvarn – Flemingsberg
    - Nykvarn – Stockholm C
- Vanliga biljetter
  - SJs biljetter Distansbaserad taxa
  - SLs reskassa Zontaxa



# Taxor per resa

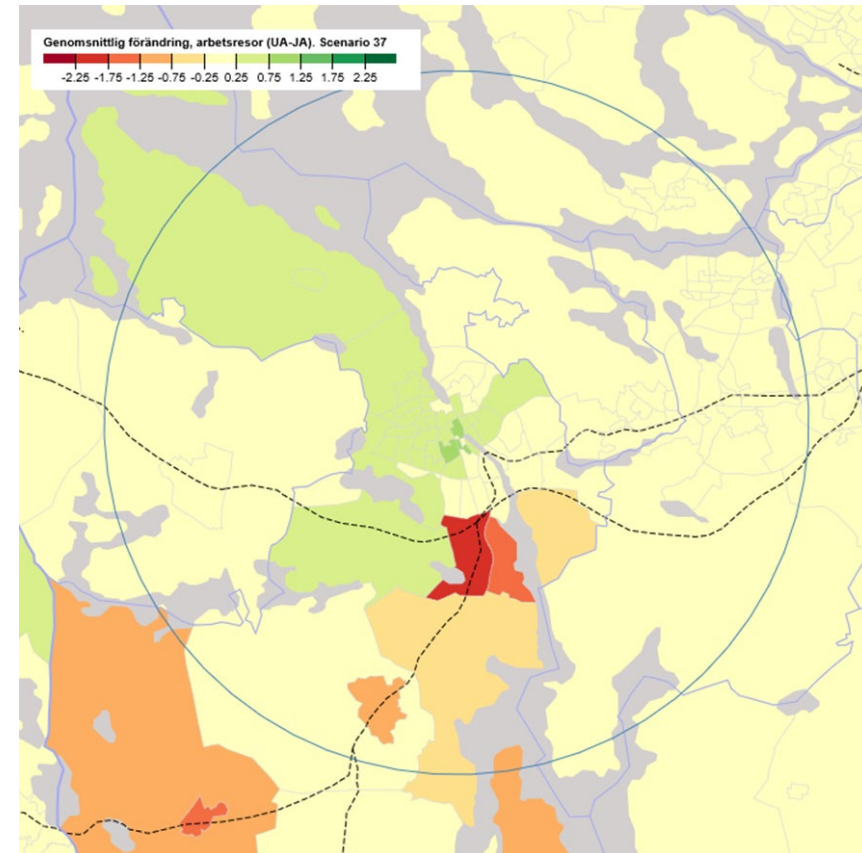
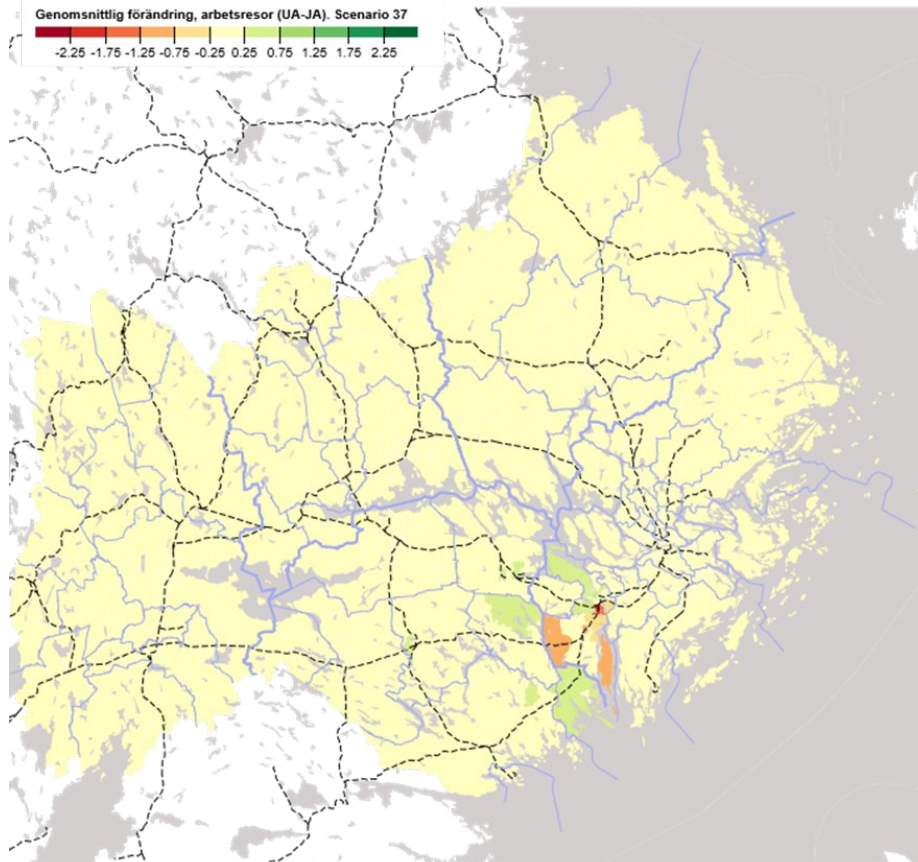
Från	Till	Avgång	Ankomst	Resben	Operatör	Åktid	Arbetsresor		Övrigresor	
							Taxetyyp	Taxa	Taxetyyp	Taxa
Nykvarn Björkesta	Södertälje hamn station	06:15	06:35	Buss 781	SL	20	SL-kort	7,1	SL-reskassa	10,2
Södertälje hamn station	Stockholm Södra station	06:41	07:18	SL-pendeltåg	SL	37	SL-kort	14,4	SL-reskassa	20,8
<b>Nykvarn Björkesta</b>	<b>Stockholm Södra station</b>	<b>06:10</b>	<b>07:18</b>			<b>69</b>		<b>21,5</b>		<b>31,0</b>
Nykvarn station	Stockholm Centralstation	06:50	07:26	SJ-tåg	SJ	36	Movingo Månadskort Sträckvis	40,0	Reg	91,1
Stockholm Centralstation	Stockholm Södra station	07:27	07:30	SL-pendeltåg	SL	3	SL-kort	0,0	SL-reskassa	31,0
<b>Nykvarn station</b>	<b>Stockholm Södra station</b>	<b>06:44</b>	<b>07:30</b>			<b>47</b>		<b>40,0</b>		<b>122,1</b>
Nykvarn station	Flemingsberg station	07:33	07:54	SJ-tåg	SJ	21	Movingo Månadskort Sträckvis	30,0	Reg	75,5
Flemingsberg station	Stockholm Södra station	07:55	08:10	SL-pendeltåg	SL	15	SL-kort	0,0	SL-reskassa	31,0
<b>Nykvarn station</b>	<b>Stockholm Södra station</b>	<b>07:27</b>	<b>08:10</b>			<b>44</b>		<b>30,0</b>		<b>106,5</b>

# Förändrat bil- och kollektivresande till följd av stationsflytt i Södertälje



Modellberäknad skillnad i antal regionala resor under en timme i vardagens morgonrusning

# Förändrad tillgänglighet till följd av stationsflytt i Södertälje

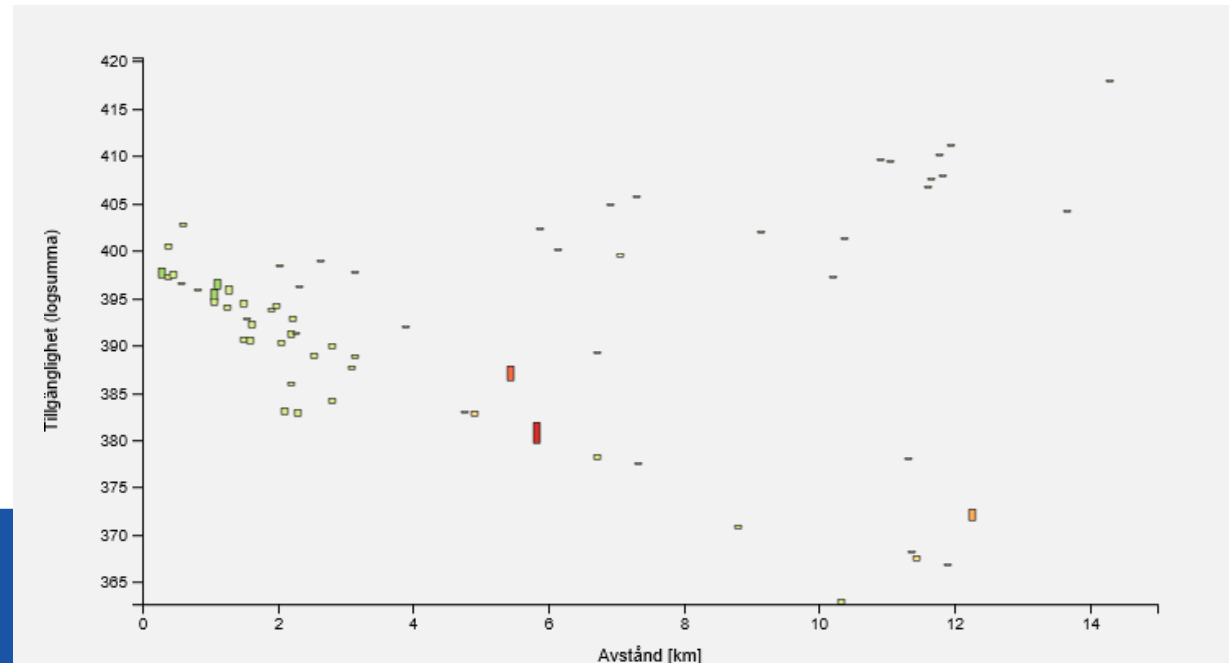
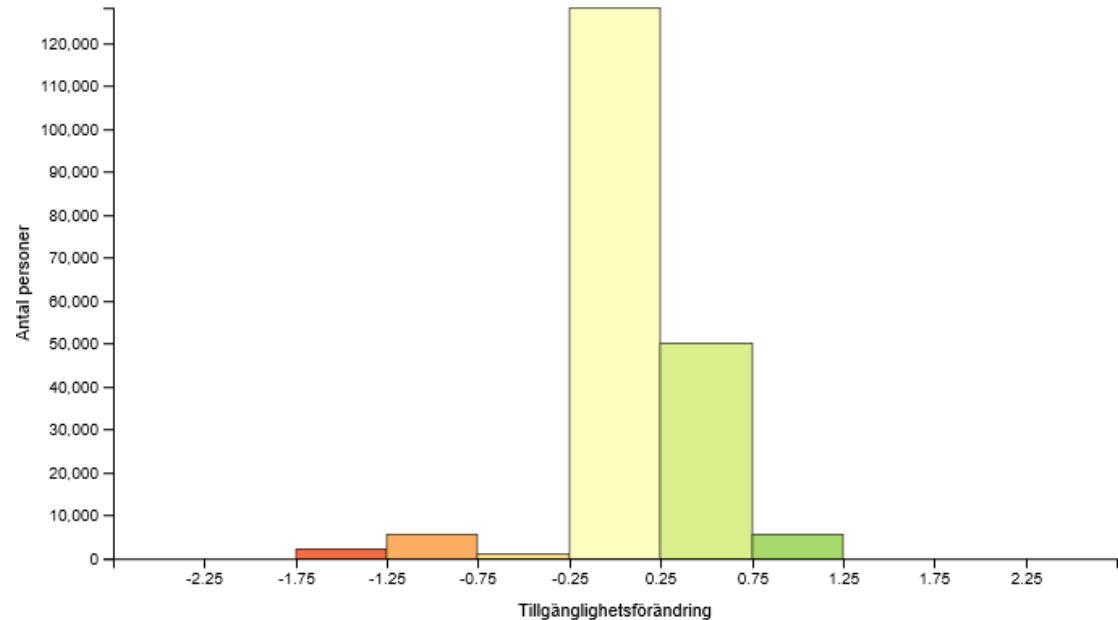




Genomsnittlig  
förändring (som  
föregående bild)

# Förändring i tillgänglighet till följd av stationsflytt i Södertälje

Genomsnittlig tillgänglighet efter  
avstånd för områden inom 15 km  
från Södertälje centrum. Stapelns  
höjd anger skillnad mellan UA  
och JA (absolutbeloppet saknar  
betydelse).





# Effekter för tågresandet av stationsflytt för regionala tåg i Södertälje

- Restiderna förlängs för genomgående tåg, minskar regionala resandet förbi orten 7 %
- 200 % flera på- och avstigande på regionaltåg och 30 % färre på pendeltåg (överflyttning) i Södertälje
- Nettoeffekt 34 % flera på- och avstigande regionala tågresenärer i Södertälje

# Förändrat resande i fallstudierna

<i>Stationsläge</i>	<i>Urbant</i>	<i>Semiurbant</i>	<i>Perifert</i>
Södertälje syd till centrum	+34 % (+28 %)²		Ref.
Läggesta till Mariefred västra		+3 %	Ref.
Strängnäs till Fårhusvägen	Ref.	-26 %	
Bålsta till Bålsta nygamla		Ref./ +6 %	
Uppsala C till Uppsala Kumla	Ref.		-34 %

1 Modellen saknar genomresande till och från områden utanför Mälardalslänen vilket främst är märkbart i Södertälje, Flemingsberg och Uppsala.

2 Inräknat effekten av längre restider för genomresande på regionala tåg med uppehåll





# Sammanfattande slutsatser

Lokalisering av stationen urbant jämfört med perifert ger:

- Högre grad av nöjdhet med stationen
- Fler anslutningsresor till fots istället för bil
- Stöd för utveckling av samhällsstrukturen (boende och verksamheter)
- Bättre tillgänglighet/nåbarhet i kollektivtrafiksystemet
- Ökat tågresande, ökat kollektivresande
- Sammantaget fördelar för miljö och hälsa.



# Rekommendationer/Fortsatt forskning

- Möjligt att införa analyserna i lokaliseringsutredningar för att förbättra beslutsunderlaget i framtida val av stationslokalisering.
- Möjligheter att vidareutveckla metoderna för att utvärdera effekterna av stationslokalisering inom fler områden.



# Rapporter

## **Lokalisering av stationer:**

Fröidh, O., Adolphson, M., Jonsson, D., Andersson, J. (2018): Lokalisering av järnvägsstationer–effekter för samhällsplanering, resande och tillgänglighet. Rapport. KTH, Stockholm

<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1214877/FULLTEXT01.pdf>

## **Resandeflöden:**

Nelldal, B.-L., Andersson, J., Fröidh, O. (2018): Resandeflöden på Sveriges järnvägsnät. Analys av utbud och efterfrågan på tågresor. Rapport. KTH, Stockholm TRITA-ABE-RPT-1818



# Tack!

[oskar.froidh@abe.kth.se](mailto:oskar.froidh@abe.kth.se)  
[bo-lennart.nelldal@abe.kth.se](mailto:bo-lennart.nelldal@abe.kth.se)  
[josef.andersson@abe.kth.se](mailto:josef.andersson@abe.kth.se)

Hemsida:

[www.railwaygroup.kth.se](http://www.railwaygroup.kth.se)