



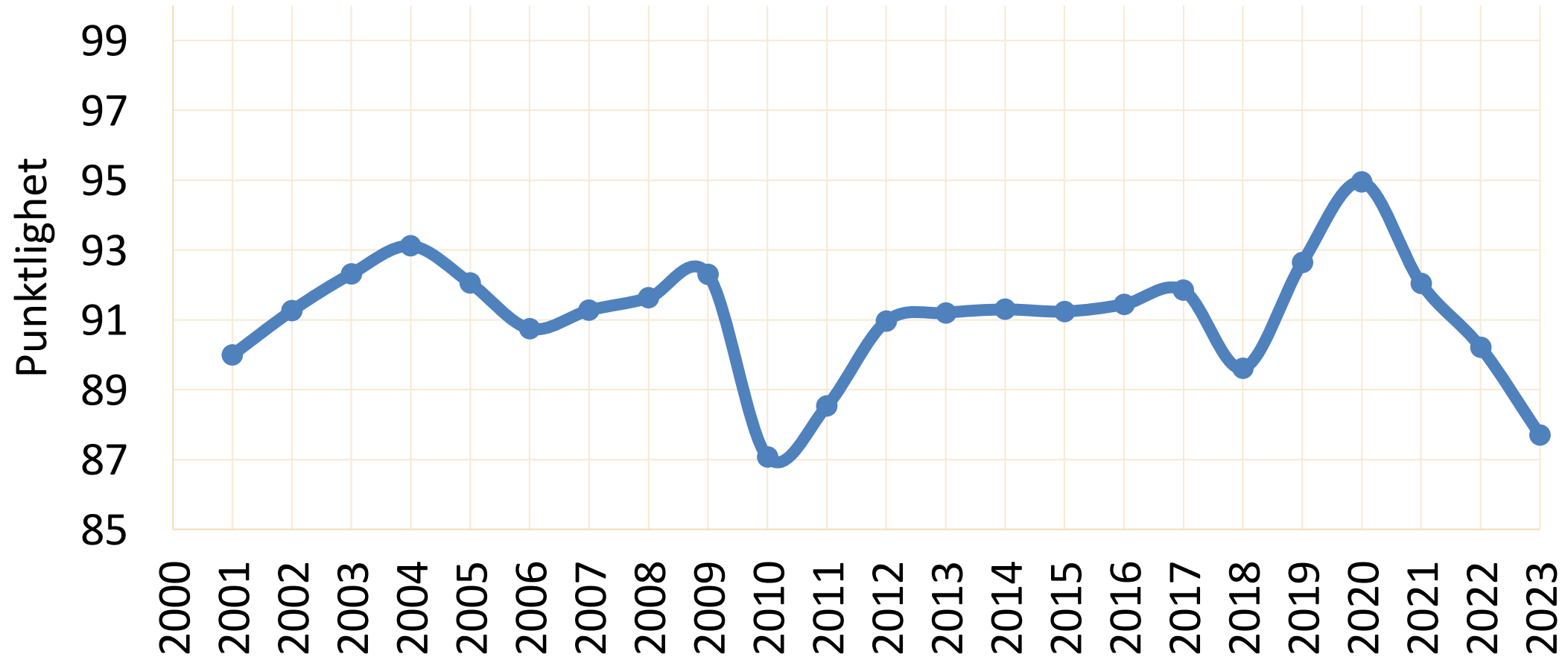
LUND  
UNIVERSITY

# Kan vi förebygga växelfel?

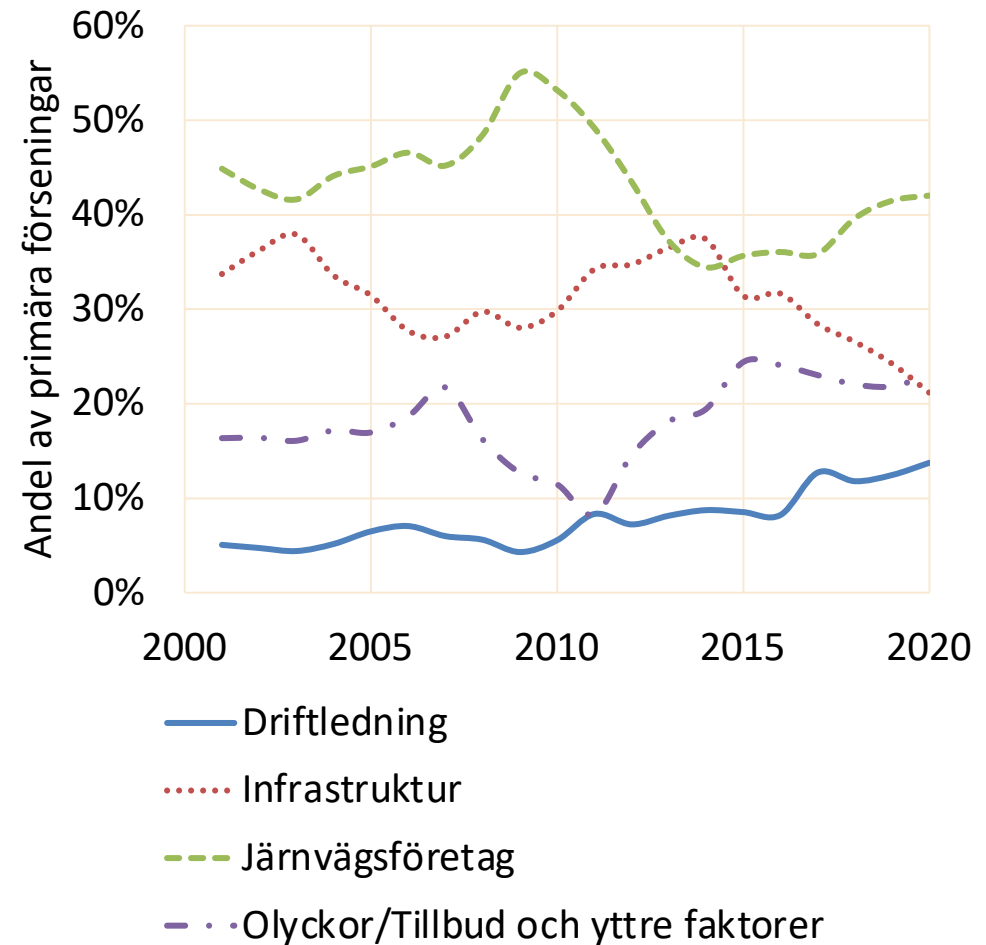
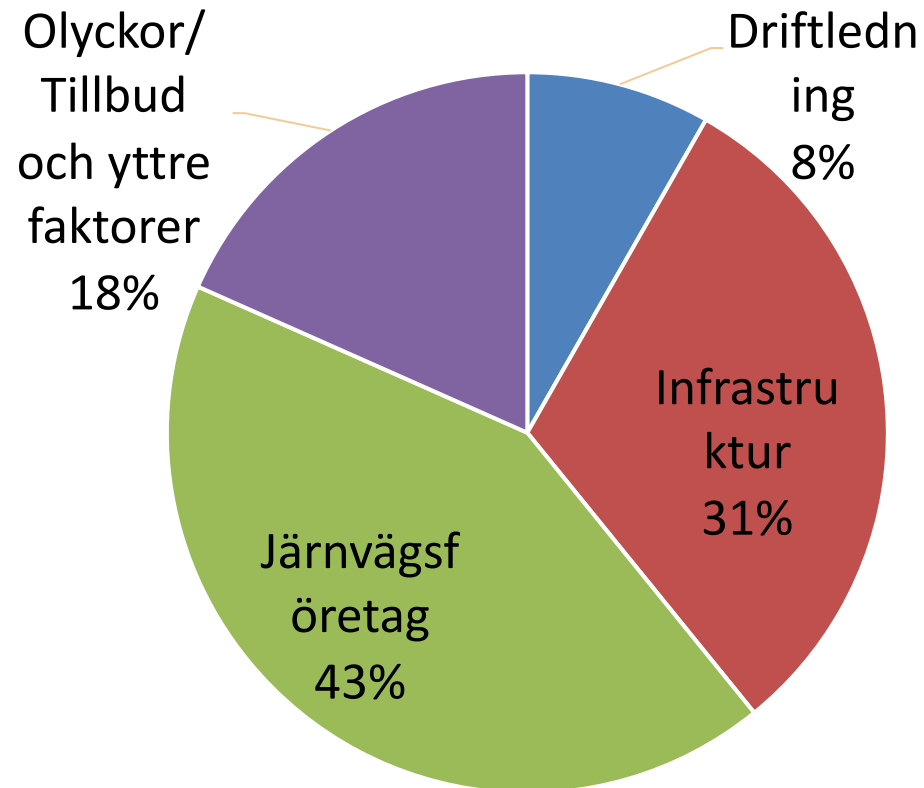
KAJT-DAGARNA 2024, CARL-WILLIAM PALMQVIST



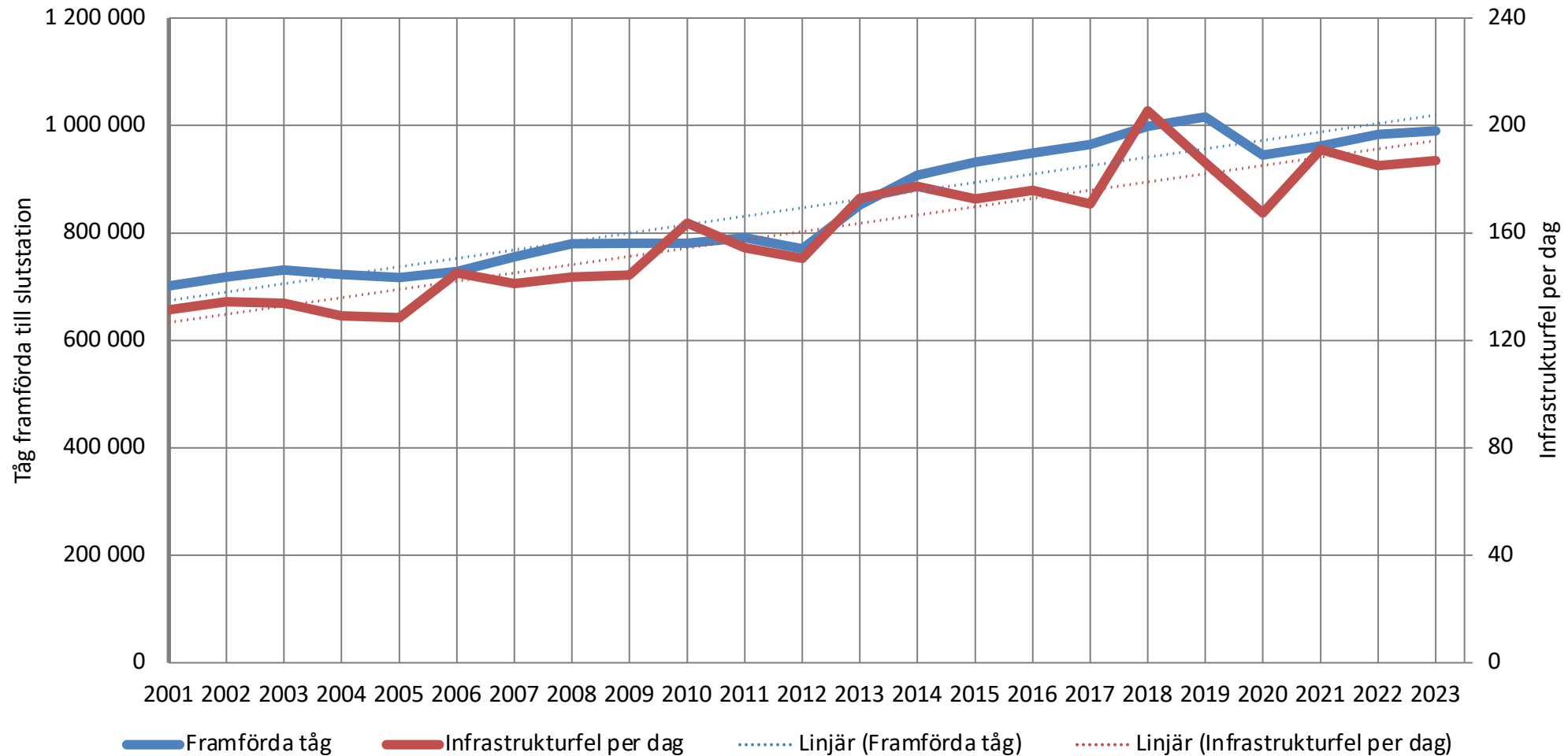
# Punktligheten går åt fel håll



# Infrastruktur orsakar ca 1/3 av förseningar



# Samband mellan antal tåg och infrastrukturfel



# Växelfel topp 3 av alla primära orsaker, mer valbar än kontaktledning och spår

	Level1	Level2	Level3	andel
FTF 01	Följdorsaker	Tågföring	Möte/Korsande tågväg	13%
FAT -	Följdorsaker	Stört av annat tåg	NULL	7%
IBT -	Infrastruktur	Banarbete/transport	NULL	4%
FTF 03	Följdorsaker	Tågföring	Tåg före/spårbrist	3%
IEA 01	Infrastruktur	Elanläggningar	Kontaktledning	3%
<b>IBÖ 02</b>	<b>Infrastruktur</b>	<b>Banöverbyggnad</b>	<b>Spårväxel</b>	<b>3%</b>
IBÖ 01	Infrastruktur	Banöverbyggnad	Spår	3%
ISA 05	Infrastruktur	Signalanläggningar	Signalställverk, RBC och linjeblockeringssystem	2%
ISA 03	Infrastruktur	Signalanläggningar	Positioneringssystem	2%
FTF 02	Följdorsaker	Tågföring	Förbigång	2%
DPR 03	Driftledning	Prioritering	Driftledningen prioriterar	2%
DTB -	Driftledning	Tågträngsel bangård	NULL	1%



# Vi har många växlar, och de har många feltyper

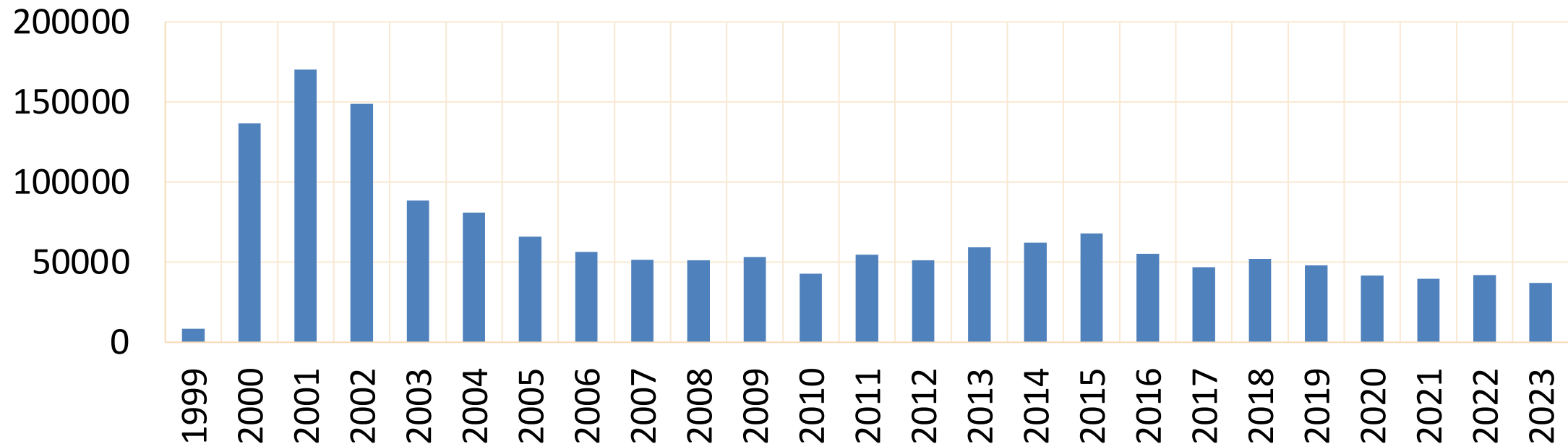
- Oklart riktigt hur många vi har:
  - Ofelia: 20 747 st.
  - BIS: 15 591 st.
  - BESSY: 13 544 st
  - Trafikverkets hemsida (Järnkoll på spåren): 10 600 st, varav 7 700 uppvärmda.
  - Växeldetaljer: 11 691 st
    - » varav c. 3 800 med TKK och 6 270 med info om någon sorts korsningspunkt.
- Många möjliga fel:
  - Anläggningsdelar i Ofelia: 27 st.
  - Bedömningspunkter i BESSY: 301 st.

Anläggningsdel_BVS	n	Anläggningsdel_BVS	n
Spårväxel	84725	Mellanparti	288
Kontrollanordning	39988	Styr och kontroll	12
Omläggningsanordning	35588	Strömförsörjning	3
Växelvärm	31150	Manöverutrustning	3
Tunganordning	17405	Säkringsapparat	2
Korsning	2921	Underlagsplatta	1
Låsanordning	2506	Signallampa	1
Skarv	2433	Frånskiljare	1
Snöskydd	2297	Kabelsko	1
Befästning	1696	Skåp	1
Sliper	517	växelspär	1
Räl	455	Tryckluftsystem	1
Ballast	372	Förbindelseledning	1
Moträl	302		



# Omfattande besiktningsverksamhet

Besiktningsanmärkingar per år (spårväxel)



I snitt 182 besiktningsanmärkingar på spårväxlar  
PER DAG över drygt 24 åren vi har data för, fallande trend

# Syfte

---

- Undersöker hur väl besiktningsverksamheten fungerar. Några frågor:
  - Hur stor del av felen ser vi komma?
  - Varför undvek vi inte de fel vi såg var på väg?
    - » Sen eller utebliven åtgärd, eller brist i genomförandet?
  - I vilken utsträckning hanteras besiktningsanmärkningarna inom utsatt tid?
    - » Är tidsgränserna som sätts rimliga?
  - Gör det någon skillnad att släcka besiktningsanmärkning?
  - Hur länge gör åtgärderna någon skillnad?



# Metod

---

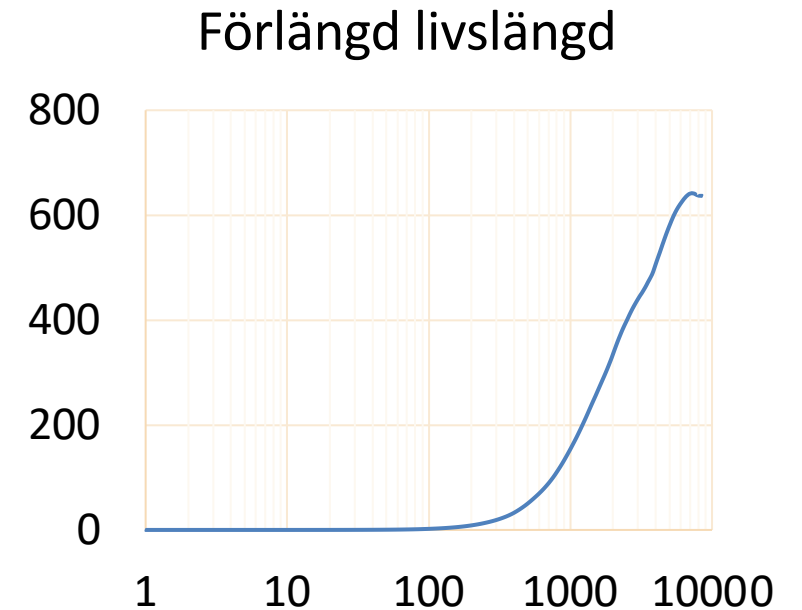
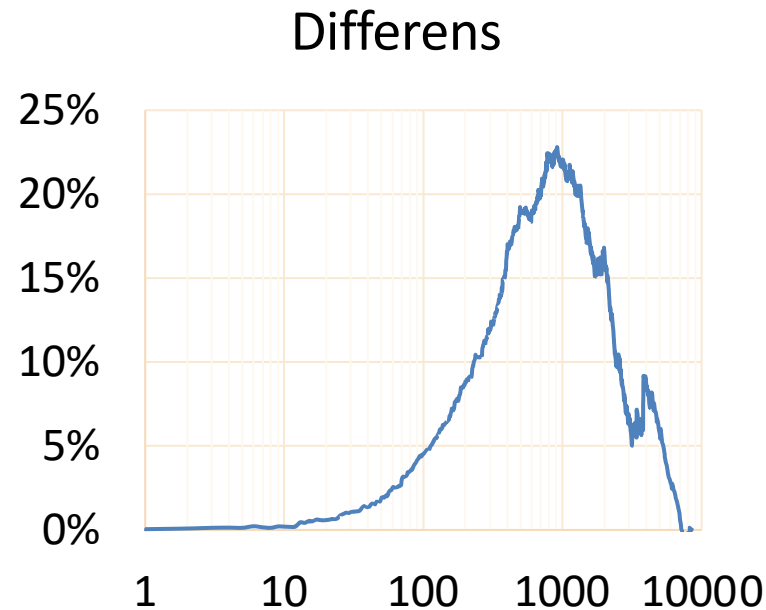
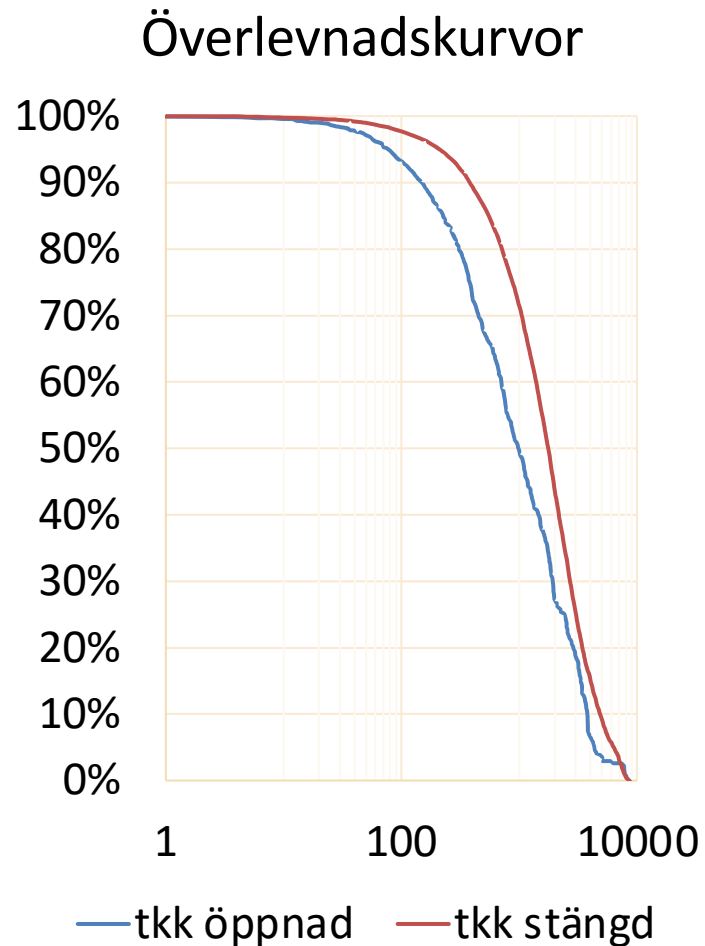
- Kopplat samman data från Ofelia, Bessy, BIS för åren 2000-2023.
- Fokuserat på detaljerade matchningar av specifika fel:
  - TKK (kontrollanordning), korsning, och värmeelement
  - Matchat på växelindividnivå och mellan specifika anmärkningar kontra felrapporter
- Där så är relevant, tagit hänsyn till att alla växlar inte får fel, och att anmärkningar oftare följs av fler anmärkningar snarare än fel
- Mycket bygger på överlevnadskurvor, den andel som INTE gått sönder efter en viss tid, och jämförelser av dessa under olika omständigheter

# Vi kan se ca ¼ av felen komma, resten är överraskningar

Besiktningstatus	Korsning, TKK och Värmeelement	Korsning	TKK	Värmeelement
ej åtgärdad, före deadline	6%	24%	5%	1%
ej åtgärdad, efter deadline	5%	9%	5%	5%
<b>Ej åtgärdat</b>	<b>12%</b>	<b>33%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>
inom en dag efter åtgärd	1%	6%	1%	0%
inom två veckor efter åtgärd	2%	4%	2%	1%
inom tre månader efter åtgärd	10%	15%	12%	5%
<b>Bristfälliga åtgärder</b>	<b>14%</b>	<b>24%</b>	<b>15%</b>	<b>5%</b>
inom ett år efter åtgärd	17%	21%	21%	6%
inom två år efter åtgärd	12%	7%	15%	8%
inom tre år efter åtgärd	7%	3%	8%	5%
inom fyra år efter åtgärd	5%	2%	6%	4%
inom fem år efter åtgärd	3%	1%	4%	3%
mer än fem år efter åtgärd	12%	4%	13%	14%
ingen tidigare anmärkning	18%	5%	8%	48%
<b>Bristfällig tillståndsbedömning</b>	<b>75%</b>	<b>43%</b>	<b>75%</b>	<b>89%</b>

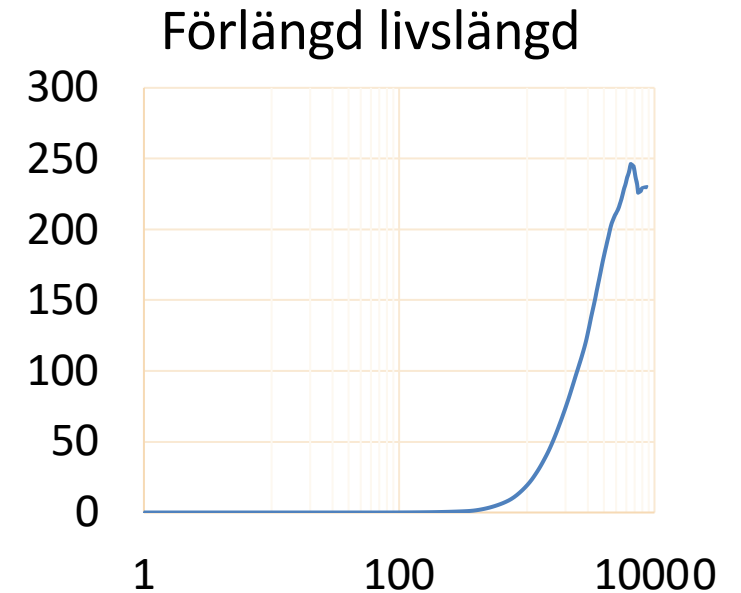
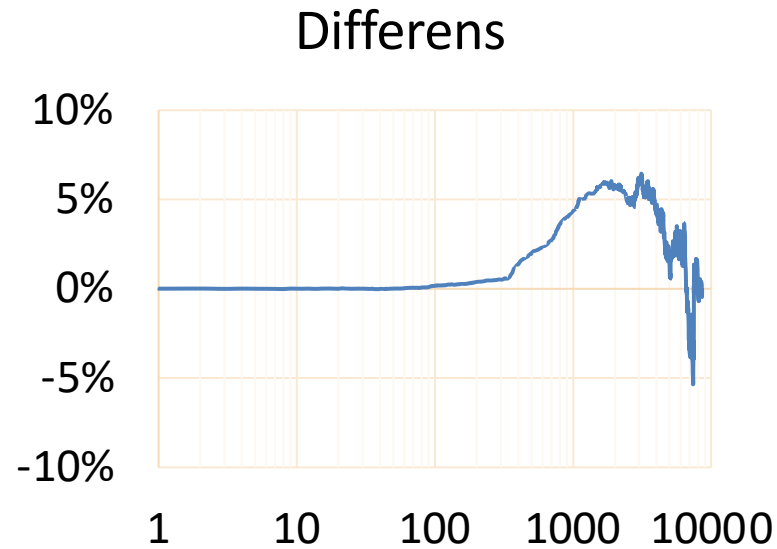
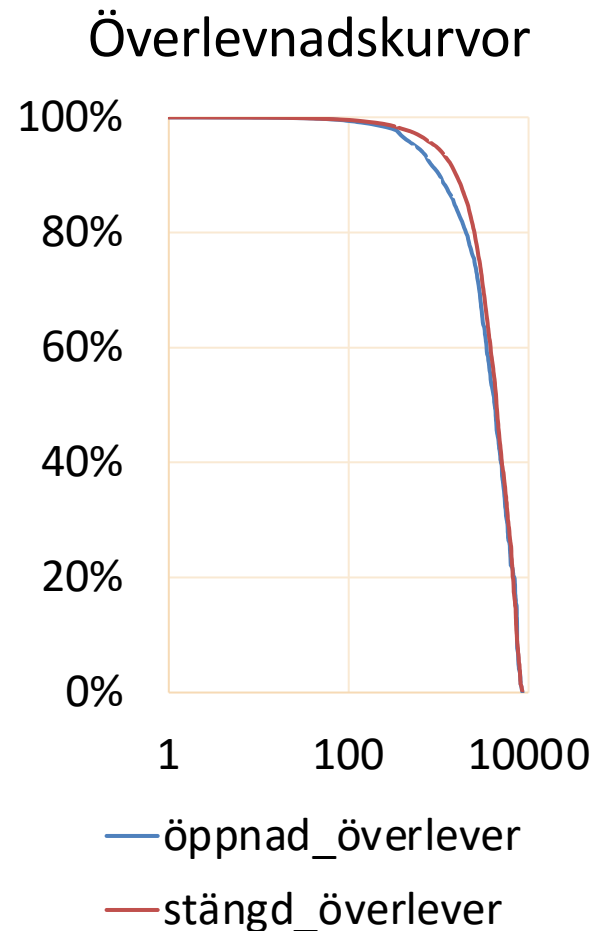


# Fel med TKK (kontrollanordning)



Att släcka TKK-relaterade besiktningsanmärkningar förlänger tiden till fel med ca två år  
Gör skillnad från ca 2 veckor tills vidare

# Fel med korsning



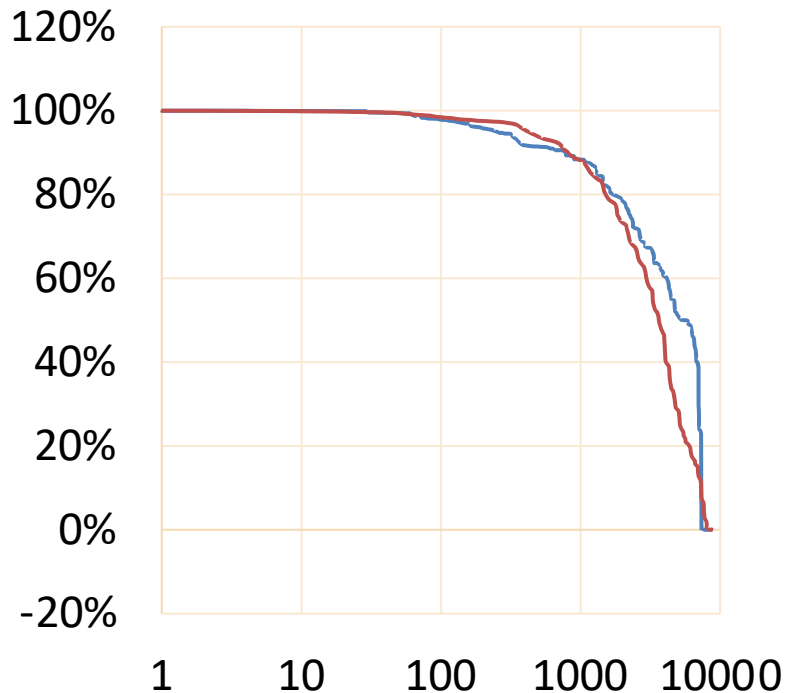
Att släcka korsningsrelaterade besiktningsanmärkningar förlänger tiden till fel med ca 8 månader

Effekten börjar märkas efter ett år, effekt i ca 15 år



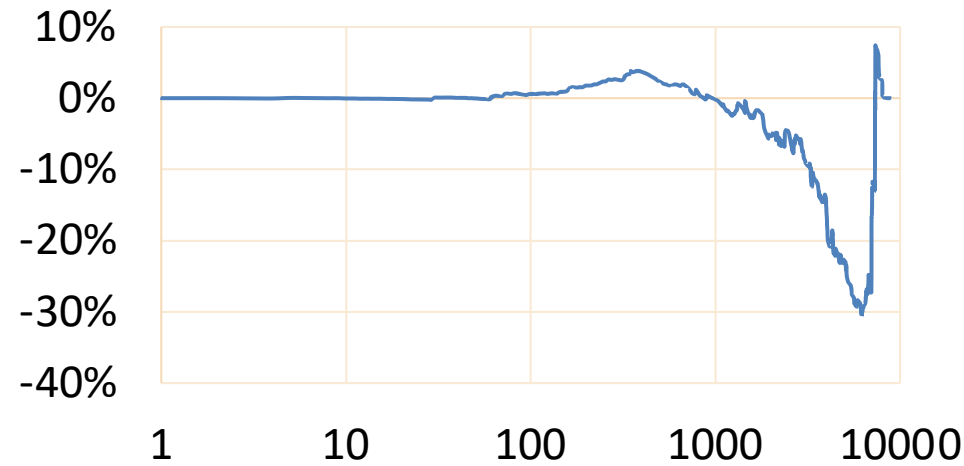
# Fel med värmeelement

## Överlevnadskurvor

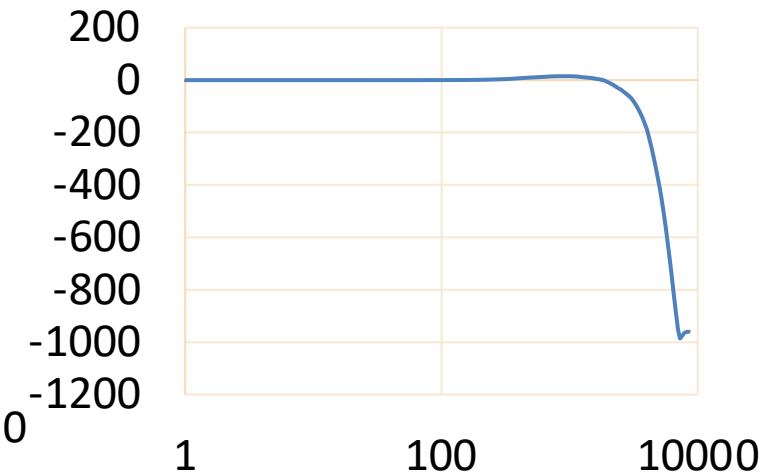


— öppnad\_överlever  
— stängd\_överlever

## Differens



## Förlängd livslängd



Att släcka värmeelementsrelaterade besiktningensanmärkningar gör väldigt lite nytta, och verkar i längden kontraproduktivt.

Gör nytta efter ca 3 månader, till ca 3 år.



# Kommer vi dit i tid, sent eller inte alls?

- Korsningar svårast åtgärda, kräver tid i spår
- Högre andel TKK och värmeelement åtgärdas i "rätt" tid
- Vid mer än två veckor blir det ofta ingenting
- Även som bäst är uppkläringen i tid rätt dålig

fel	tidsfrist	i tid	sena	ej gjorda	Andel *
korsning	En dag	72%	26%	2%	3%
korsning	Två veckor	64%	33%	3%	16%
korsning	Tre månader	49%	33%	18%	61%
korsning	Ett år	44%	22%	34%	17%
korsning	Mer än så	36%	19%	45%	4%
					19%
tkk	En dag	85%	15%	0%	11%
tkk	Två veckor	87%	13%	0%	45%
tkk	Tre månader	77%	17%	6%	38%
tkk	Ett år	73%	16%	11%	6%
tkk	Mer än så	37%	17%	46%	0%
					3%
värmeelement	En dag	87%	13%	0%	15%
värmeelement	Två veckor	95%	5%	0%	9%
värmeelement	Tre månader	89%	5%	6%	48%
värmeelement	Ett år	89%	6%	5%	25%
värmeelement	Mer än så	88%	4%	8%	2%
					4%

\*Andel av alla besiktningsanmärkningar, oavsett om de leder till fel eller ej

# Sammanfattning & slutsatser

---

## Sammanfattning

- Ungefärlig fjärdedel av fel föregås av anmärkning
  - Hälften av dem åtgärdas ej i tid, andra hälften för dåligt
- Att åtgärda anmärkning är
  - Mycket effektivt för TKK
  - Måttligt effektivt för Korsning, men svårt att komma till
  - Inte effektivt i längden för Värmeelement

## Slutsatser

- Besiktningsverksamheten gör skillnad, men dels:
  - Mycket upptäcks inte
  - Åtgärdas inte tillräckligt
  - Stor skillnad mellan olika fel
- Bristande disciplin efter anmärkning
- 13-25% av akuta anmärkningar sena
- Effekter syns efter drygt tre månader, gör skillnad länge



# Rekommendationer

---

- Utformning
  - Plocka bort (många) växlar – ju färre växlar, desto färre fel
  - Behåll enklare modeller med lägre radier och hastigheter – håller bättre
- Underhåll/trafikering
  - Stäng trafiken flera gånger i veckan för att snabbt ge tid i spår
  - Bygger på att man snabbt åtgärdar felen, annars meningslöst

