



emsallocation.com



# Dynamic EMS allocation

Dynamisk dimensionering av prehospital akutvård

PhD student Peter Hill KI  
Supervisor Veronica Vicente Associate Professor KI  
Co-supervisors Daniel Jonsson PhD KTH  
Jakob Lederman PhD KI



**Karolinska  
Institutet**

 **Region Stockholm**



# Övergripande mål

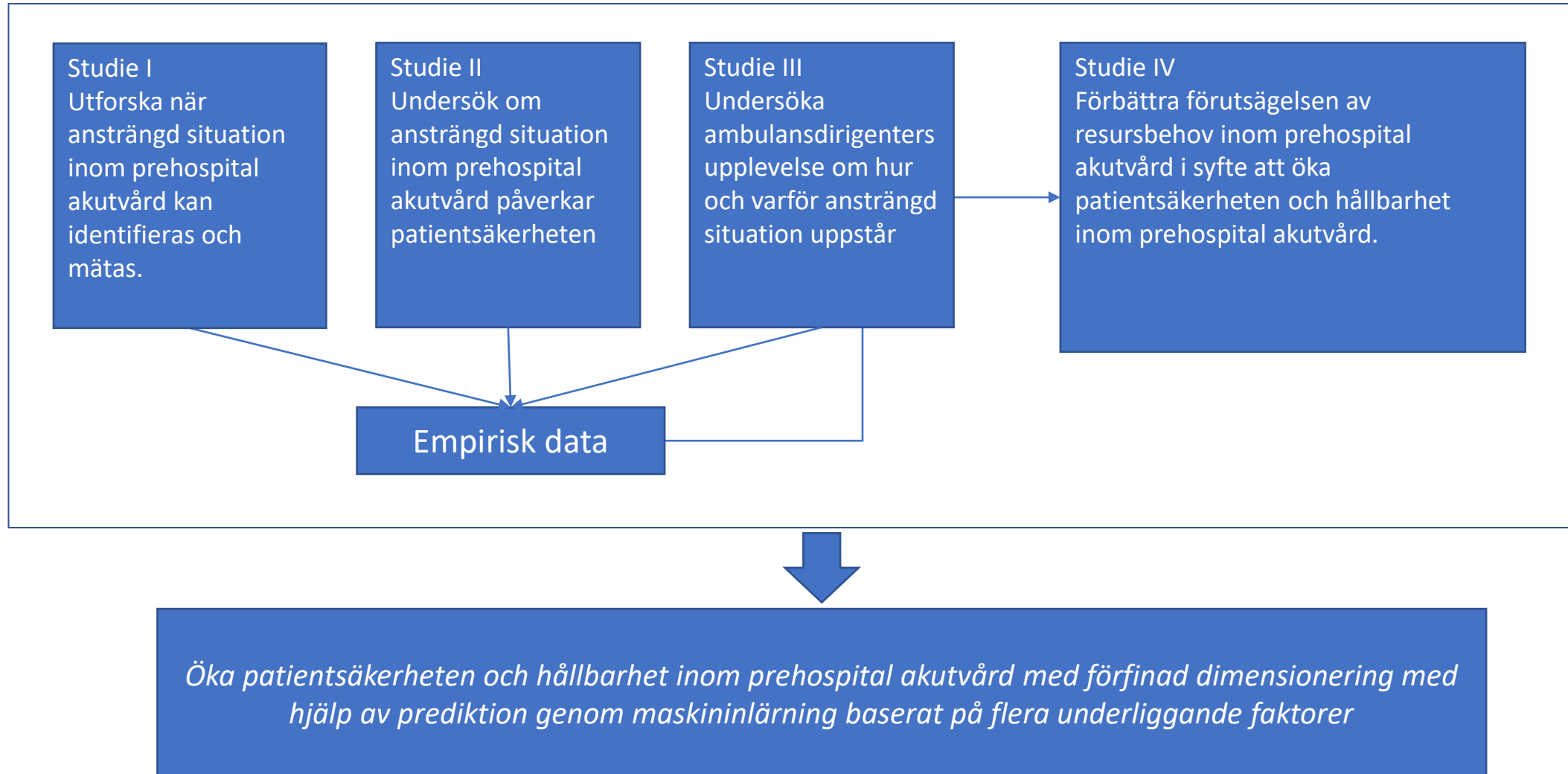
Undersöka om det är möjligt att öka patientsäkerhet och hållbarhet inom prehospital akutvård med förfinad dimensionering genom prediktion med hjälp av maskininlärning och syntetisk data

# Översikt planerade studier



Karolinska  
Institutet

Region Stockholm





# Dimensionering av prehospital akutvård

- Hur många resurser behöver vi?
- Var behövs våra resurser?
- När behövs våra resurser?

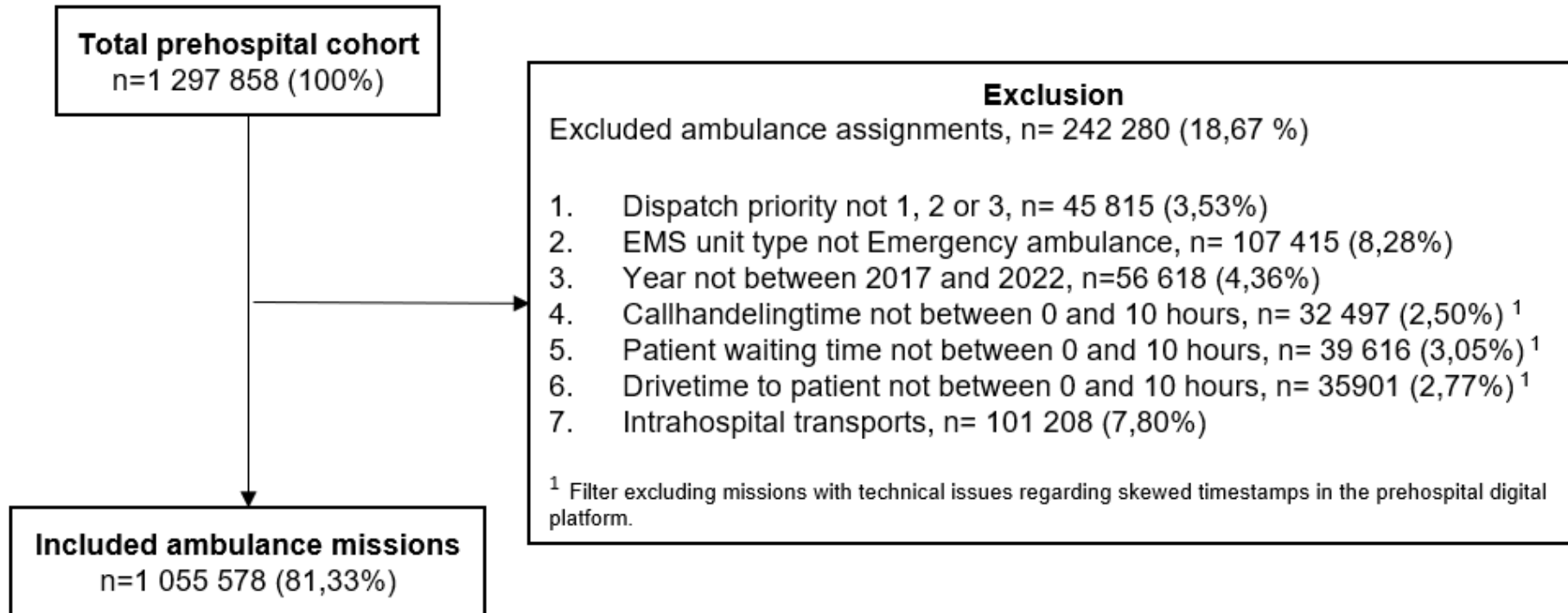
# Studie I

Syftet var att undersöka när ansträngd situation inom prehospital akutvård kunde identifieras och mätas för att stödja planering och dimensionering av prehospitala akutvårdsresurser

# Responstid

- Ett resultat av två verksamheters insats i ett ärende
- Samtalshanteringstid  
(tid från skapad ärendemapp PoD till första tilldelade resurs)
- Körtid  
(tid från mottaget hos första resurs i ett ärende till första resurs på plats)

# Registerstudie



# Resultat

Skev fördelning av medianresponstid





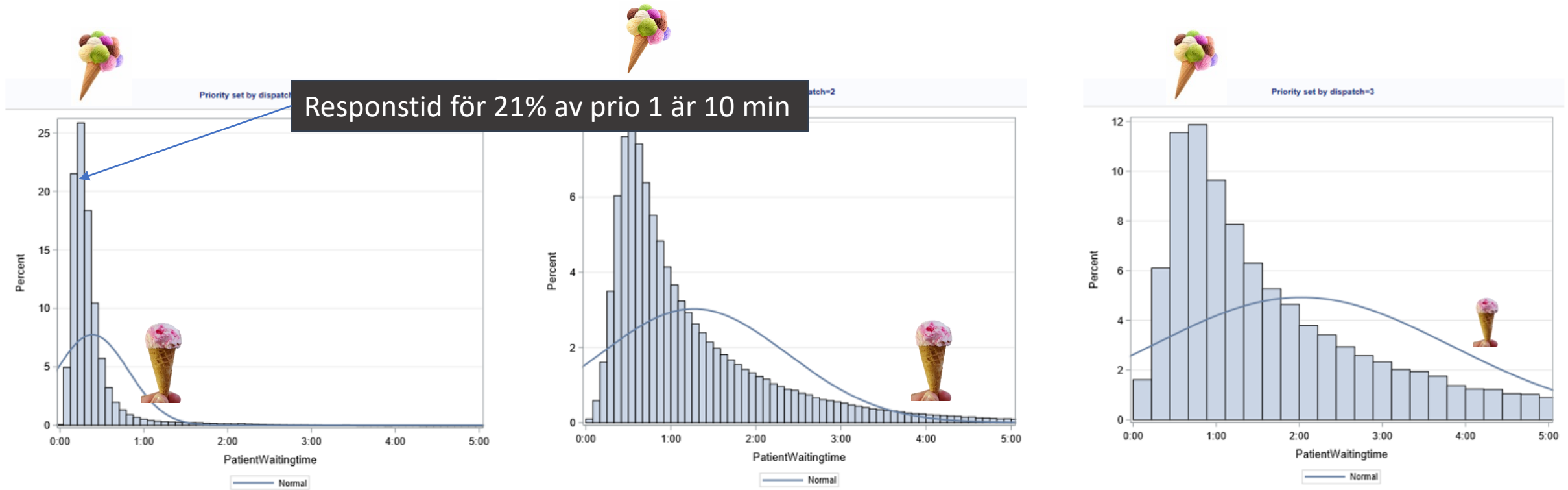
**Karolinska  
Institutet**

 **Region Stockholm**



# Preliminära resultat

## Skev fördelning av responstid



# Prio 1



Prio 1 över och under 18 min väntetid



Antal uppdrag

417 797



Väntetid patient från larmsamtal 112 till första enhet framme genomsnitt

0:11:13

0:32:02



Antal uppdrag per händelse

1,05

1,07



Framkörningssträcka (km) genomsnitt

5,18

11,97



Utlarmningstid från 112-samtal till första enhet utlarmad genomsnitt

0:03:20

0:11:57



Under

Över

OBS EJ SLUTGILTIGA RESULTAT

# Prio 2



Prio 2 över och under 50 min väntetid

Antal uppdrag



358 208

173 055

200 000

0

Väntetid patient från larmsamtal 112 till första enhet framme genomsnitt

1:20:00

0:40:00

0:00:00

0:29:09

1:30:33

Antal uppdrag per händelse

1,00

0,50

0,00

1,08

1,41

Framkörningssträcka (km) genomsnitt

8

4

0

6,73

10,74

Utlarmningstid från 112-samtal till första enhet utlarmad genomsnitt

0:40:00

0:20:00

0:00:00

0:12:44

0:47:23

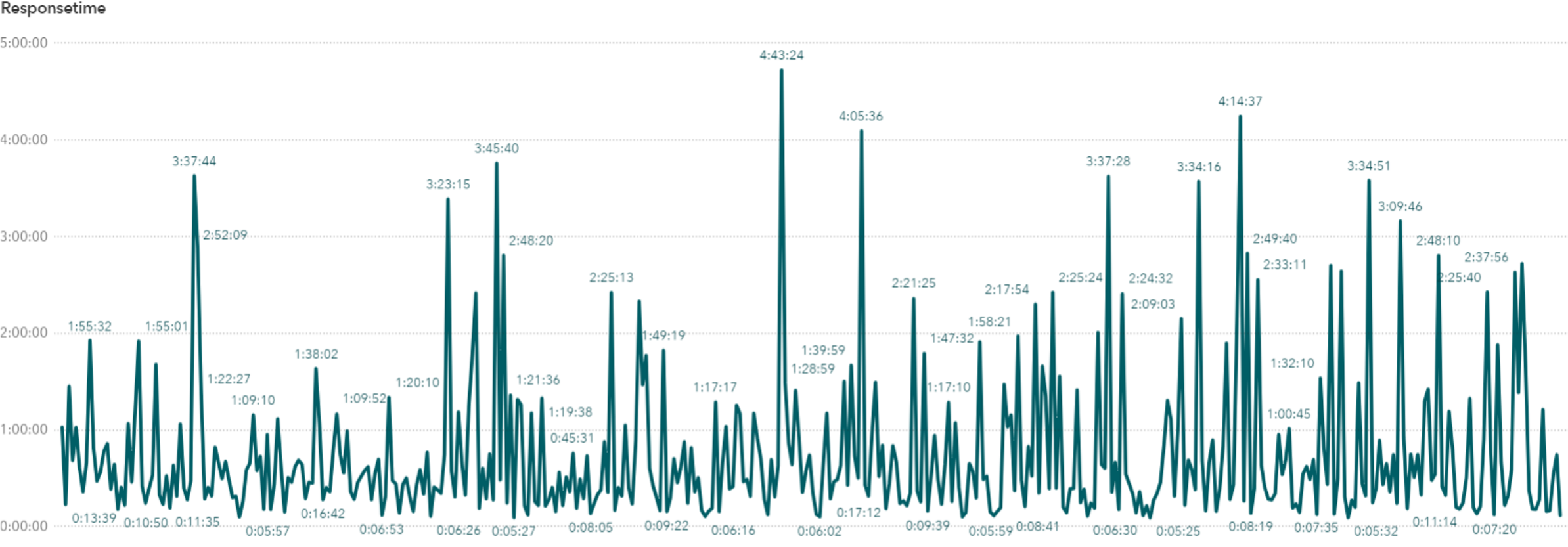
Under

Över

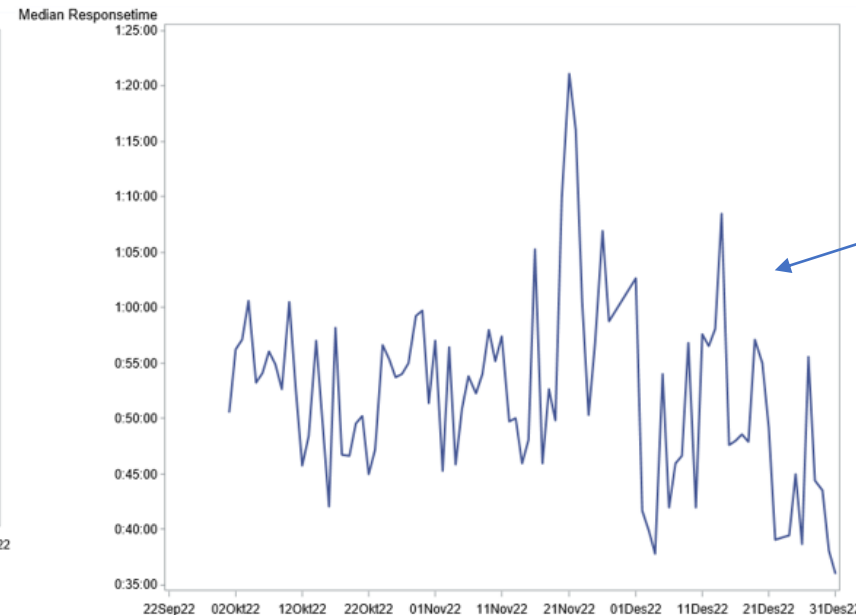
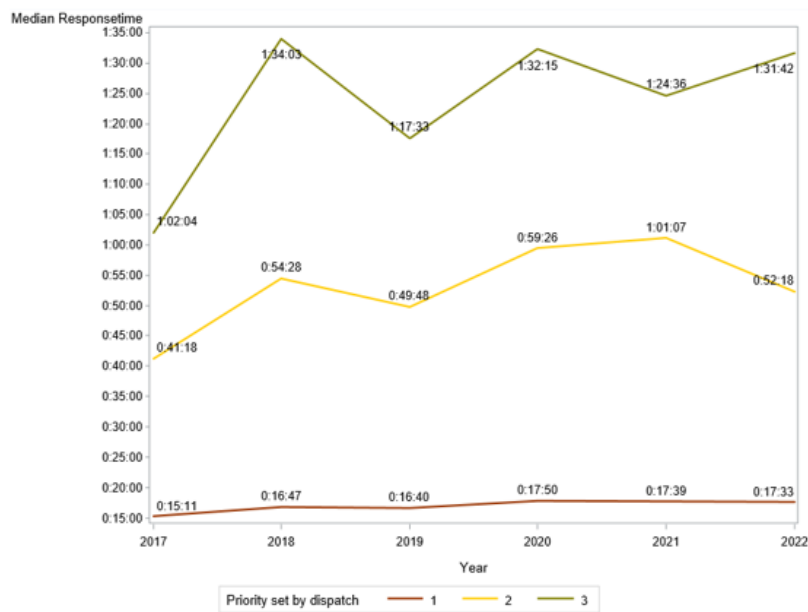
OBS EJ SLUTGILTIGA RESULTAT

# Responstid spridning enskild dag

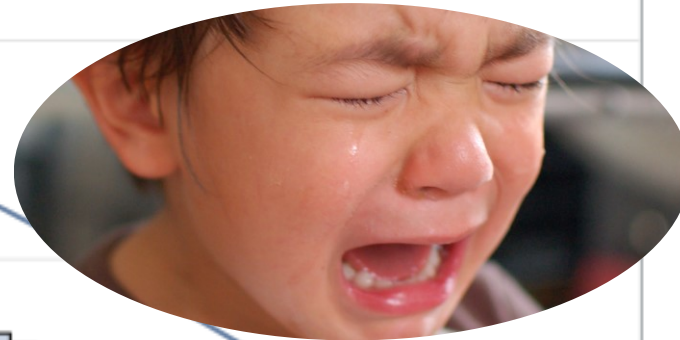
Responsetime efter Received emergencycall UTC



# Aggregerad medianresponstid döljer variationer



Det är möjligt att identifiera perioder med tillfälligt ökad responstid såsom timmar, dagar och veckor med hjälp av aggregerad medianresponstid.



Att planera prehospital akutvård enbart baserat på medianresponstid är inte lämpligt och kan leda till ett resursutnyttjande som inte är optimalt ur ett hållbarhetsperspektiv. Anledningen är att ökad responstid döljs när medianresponstid används utan hänsyn till variation.

# Prediktion med hjälp av maskininlärning

Gradient boosting Acceptable responsetime

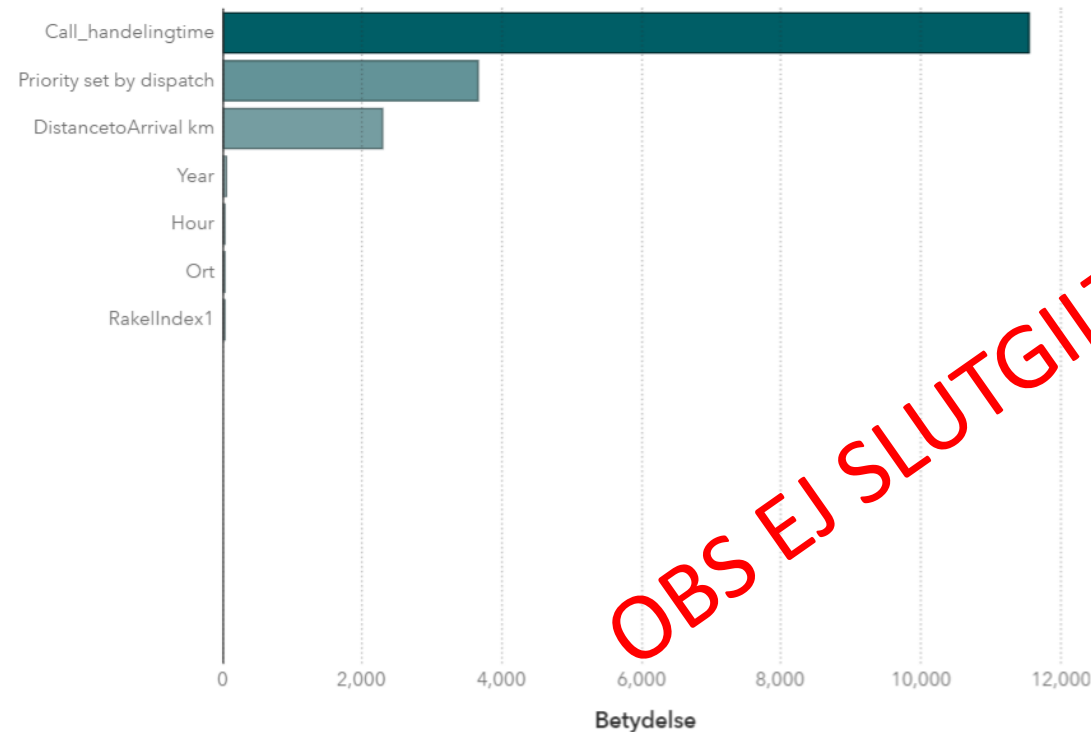
(händelse=0)



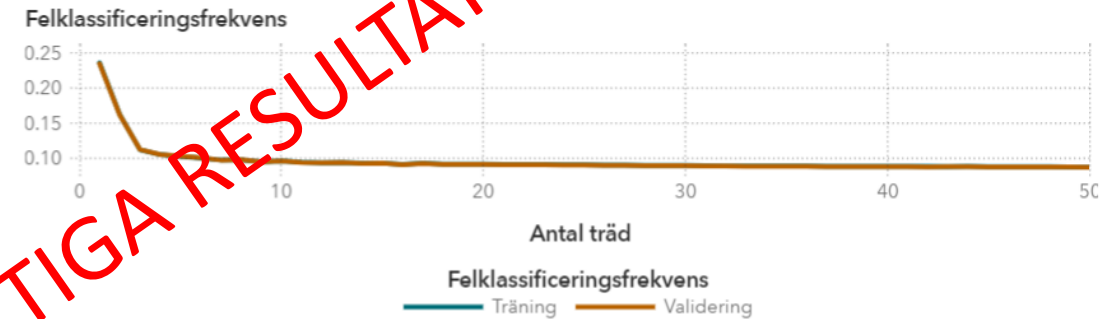
KS för validering (Youden) 0.8160

Använda observationer 1,055,578

## Variabelbetydelse



## Iterationsdiagram



OBS EJ SLUTGILTIGA RESULTAT

## Confusion matrix

Observerat	Predikerat		Observerat		
	Acceptable	Could be improved	Acceptable	Could be improved	
Acceptable	388,903	19,248	166,857	8,233	
Could be improved	45,944	284,810	19,579	122,004	
		Partition			
		Träning		Validering	



# Prediktion utan kollineär

Gradient boosting Acceptable responsetime

(händelse=)



KS för validering (Youden)

0.2423

Använda observationer 1,055,578

Variabelbetydelse

Priority set by dispatch

Hour

Ort

Year

RakelIndex1

0

100

200

300

400

500

Betydelse

Iterationsdiagram

Felklassificeringsfrekvens

0.44

0.42

0.40

0.38

0

20

30

40

50

Antal träd

Felklassificeringsfrekvens

Träning

Validering

Confusion matrix

Observerat

Acceptable

311,199

96,906

133,794

41,342

Could be improved

177,823

152,977

76,296

65,241

Predikerat

Acceptable

Could be improved

Acceptable

Could be improved

Partition

Träning

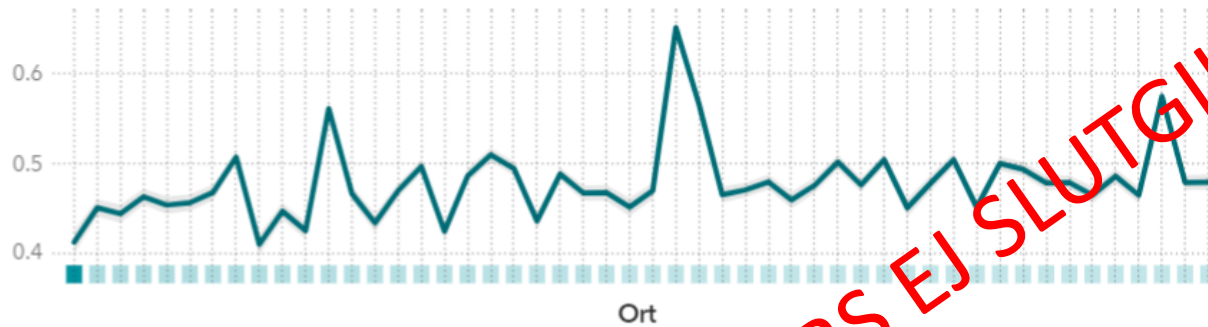
Validering

OBS EJ SLUTGILTIGA RESULTAT

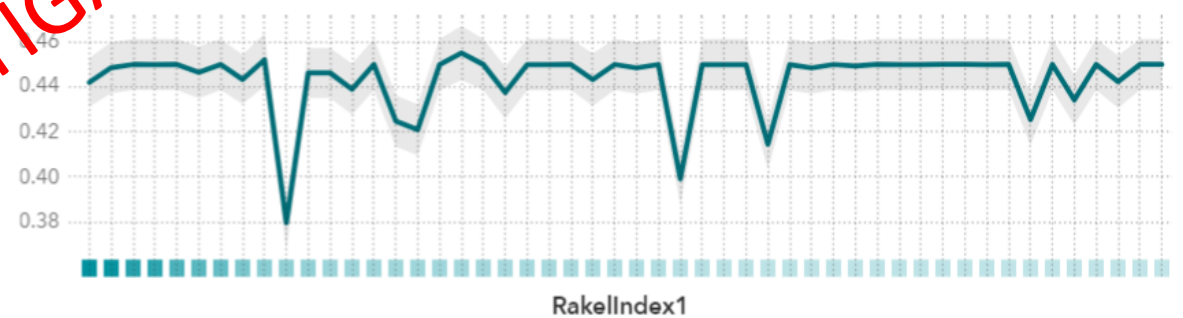
# Partiella beroenden

## Hur bidrar variablerna till den lilla glassen?

Partiellt beroende  
Predikterad sannolikhet



Partiellt beroende  
Predikterad sannolikhet



With Dynamic EMS allocation  
patient safety increases

Thanks for listening!

*Peter Hill*



emsallocation.com  
peter.hill@ki.se