



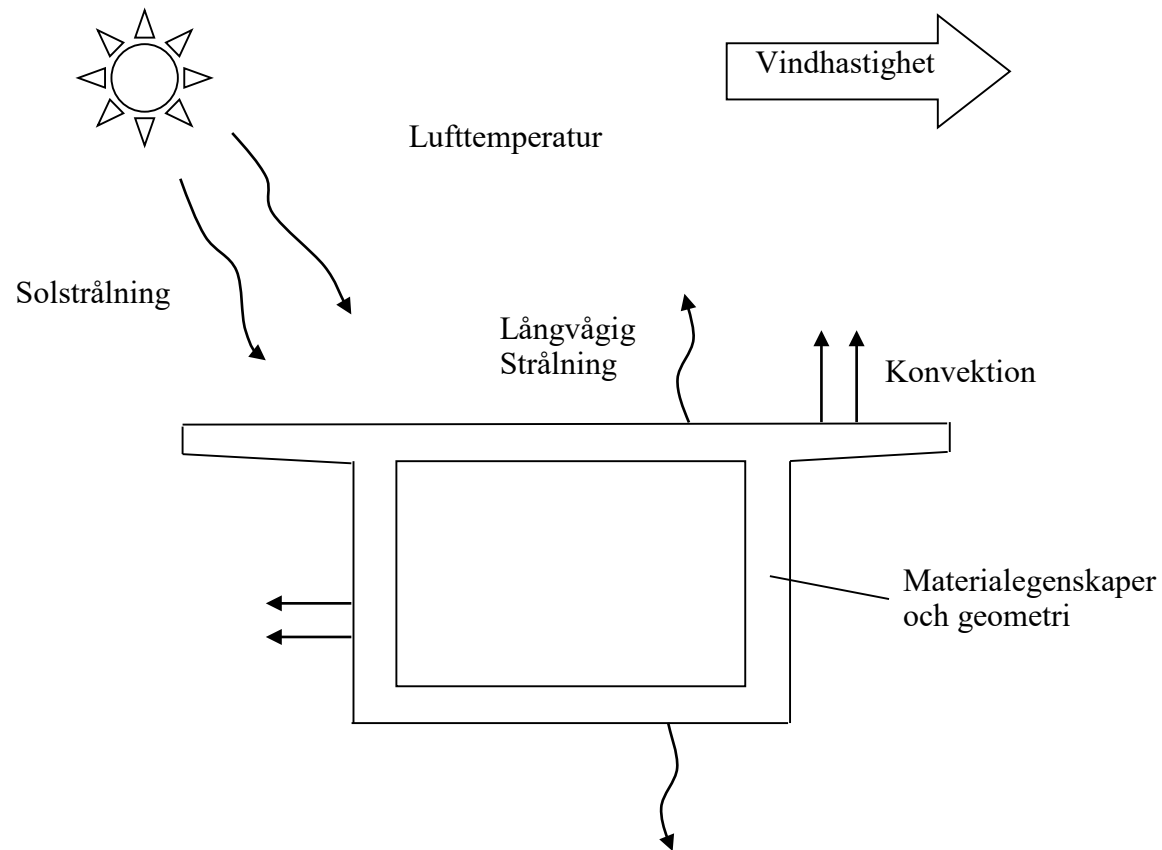
LUNDS
UNIVERSITET

Temperaturlaster i broar med allmänt tillgängliga klimatdata

OSKAR IVANOV



Temperatur i broar

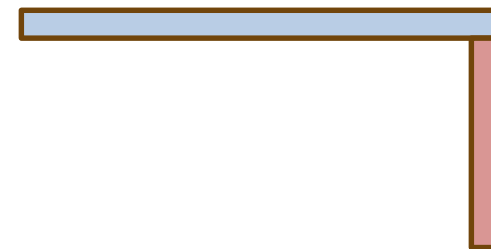


- Ändrad temperatur – rörelser
- Om förhindrade rörelser – spänningar – ev problem

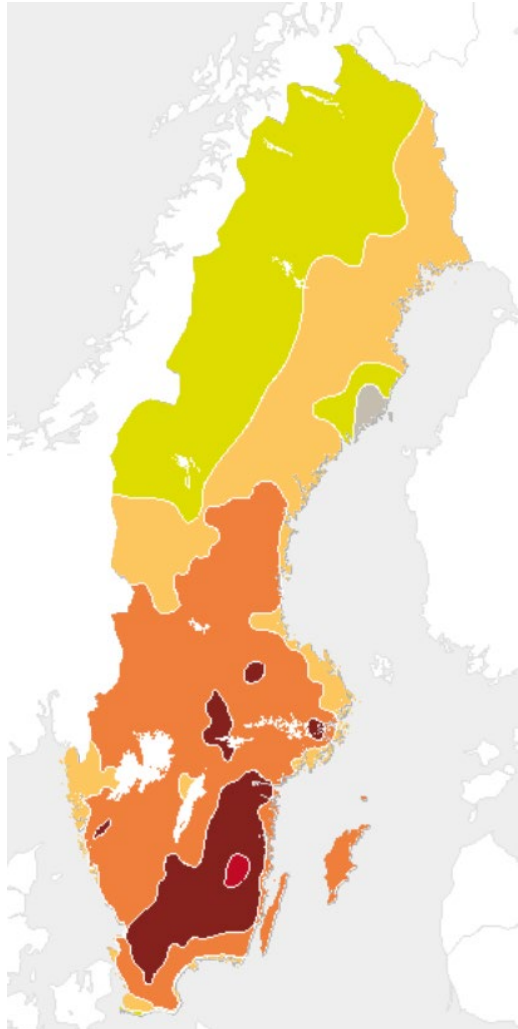


Temperaturlastfall

- Jämn temperaturändring
 - Beror mest på ändring under året av lufttemperatur
- Temperaturdifferens (gradient)
 - Skillnad i temperatur mellan ovansida och undersida
 - Beror mest på dygnsvariationer
- Skillnad mellan konstruktionsdelar
 - Beror på långtids- och korttidsvariationer kombinerat



Temperaturlastfall



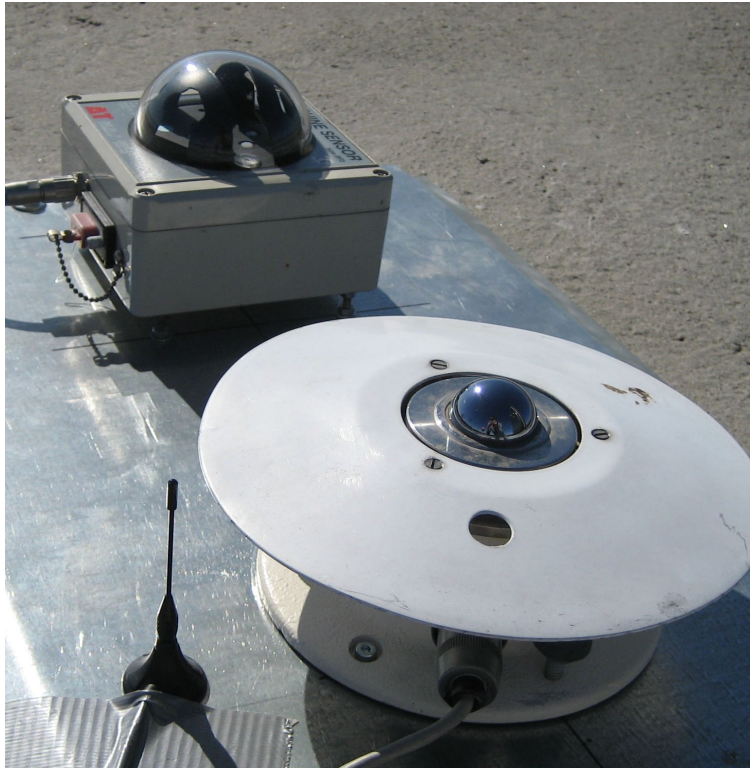
Källa: Boverket

- För jämn temperaturändring finns isotermkartor
 - Beskriver geografisk spridning
- För de andra lastfallen
 - Ingen geografisk skillnad
 - Bristande underlag (e.g. kort period för Tyskland för gradient)

Projektet

- Det finns allmänt tillgängliga data
 - Kan dessa användas för att ta fram isotermkartor med geografisk spridning för alla lastfall?
 - Hur ser denna spridning ut?
 - Kan det även utnyttjas för andra tillämpningar?
- Projekt och examensarbete på Konstruktionsteknik, LTH
 - Erik Gottsäter (Numera Skanska Teknik)
 - Simon Månsson och Oscar Nilsson (Examensarbete våren 2018)
- Finansierat som förstudie av Trafikverket/BBT

Tillgängliga data



- SMHI
 - Lufttemperatur
 - Vindhastighet
 - Molnighet
 - Begränsad tillgång på strålningsdata
- STRÅNG
 - Databas baserad på satellitbilder
 - Solstrålning
- Saknas långvågig värmestrålning
 - Approximation baserad på molnighet och lufttemperatur



Modellering

- Tidigare validerad FE-modell utnyttjades, samt tidigare uppmätt data
 - Plattrambro, Lund
 - Svinesundsbron, Bohuslän - Norge
 - Betongplatta, Lund



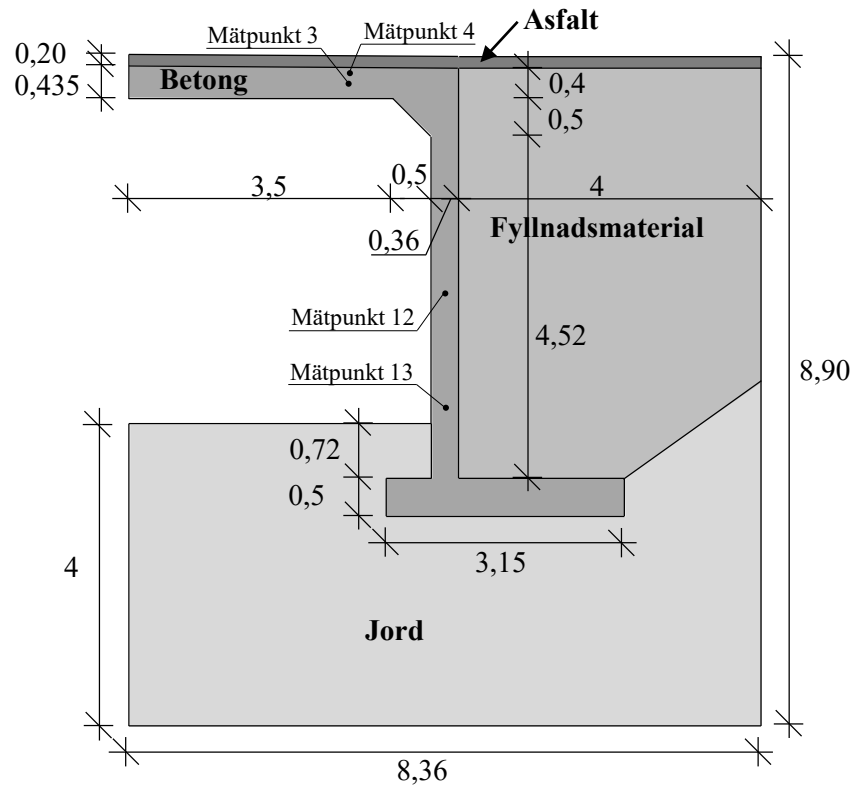
Plattrambro



- Användes av Erik Gottsäter för hans doktorsavhandling
- Värpinge utanför Lund



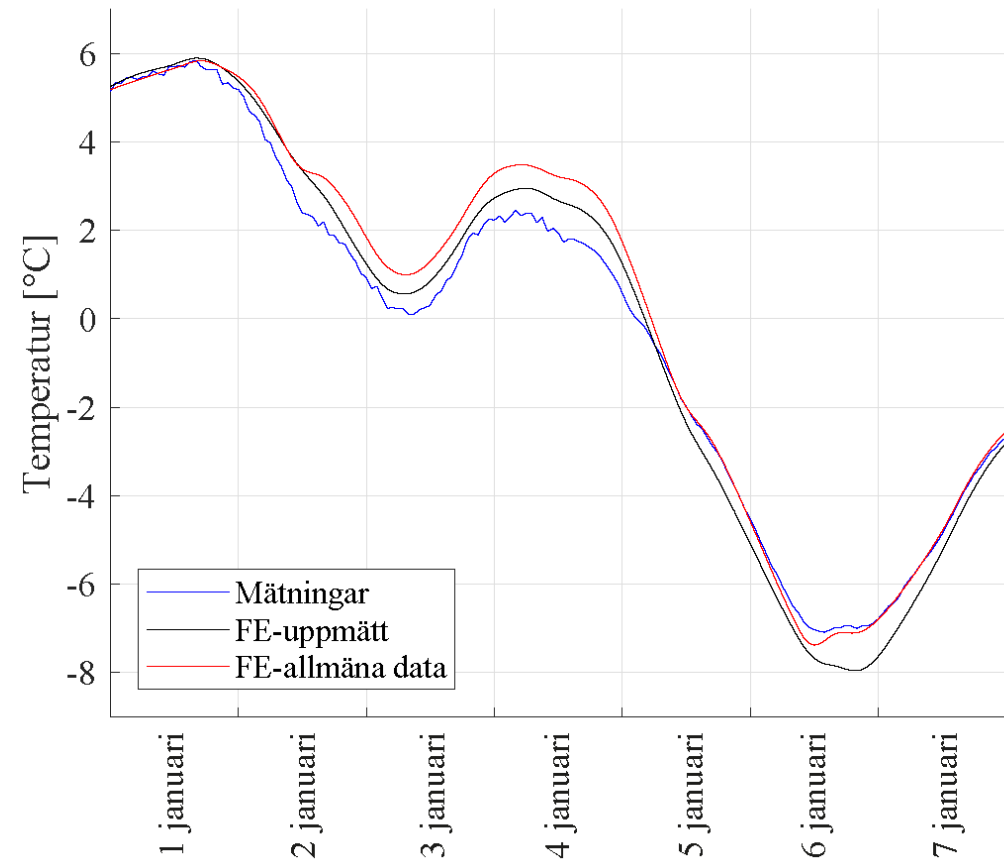
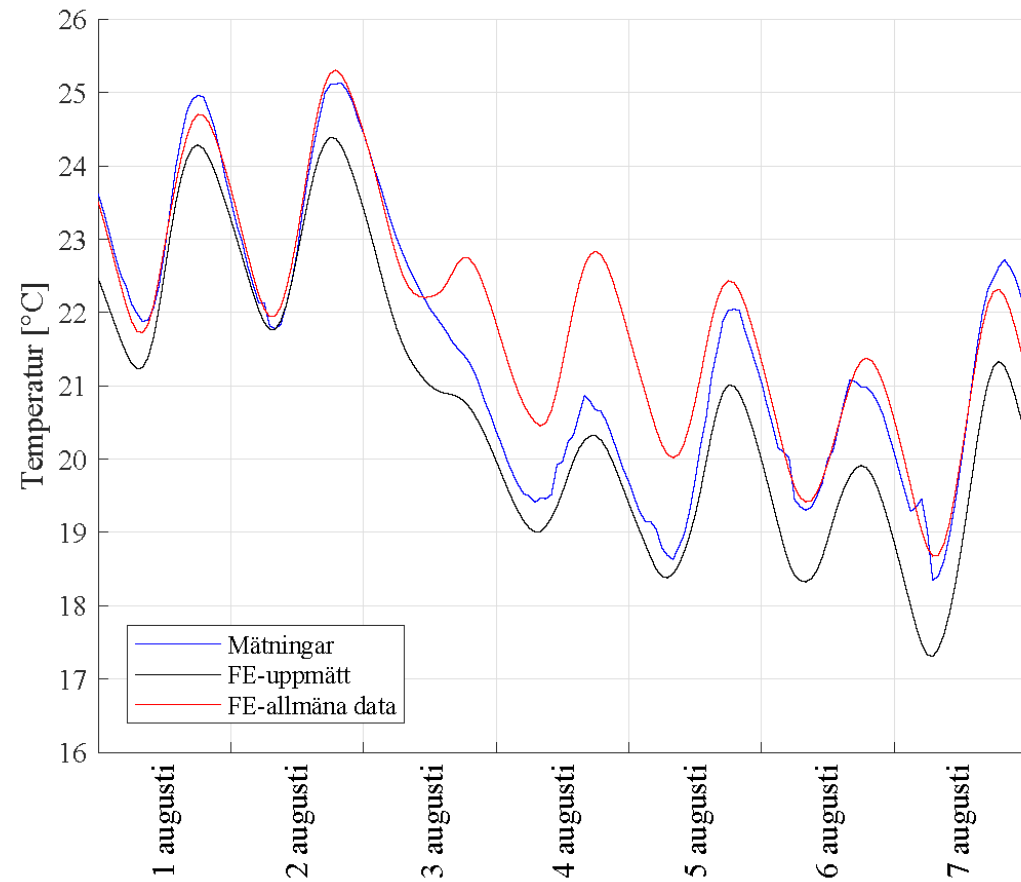
Plattrambro



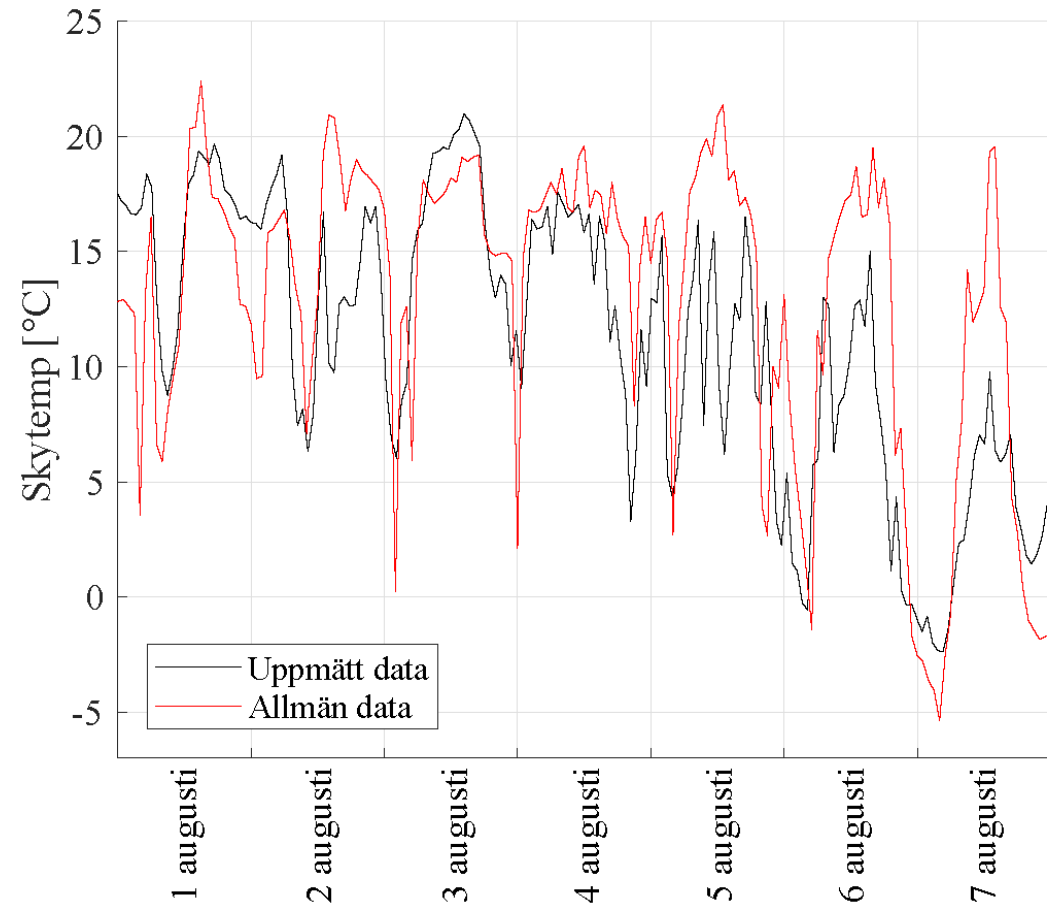
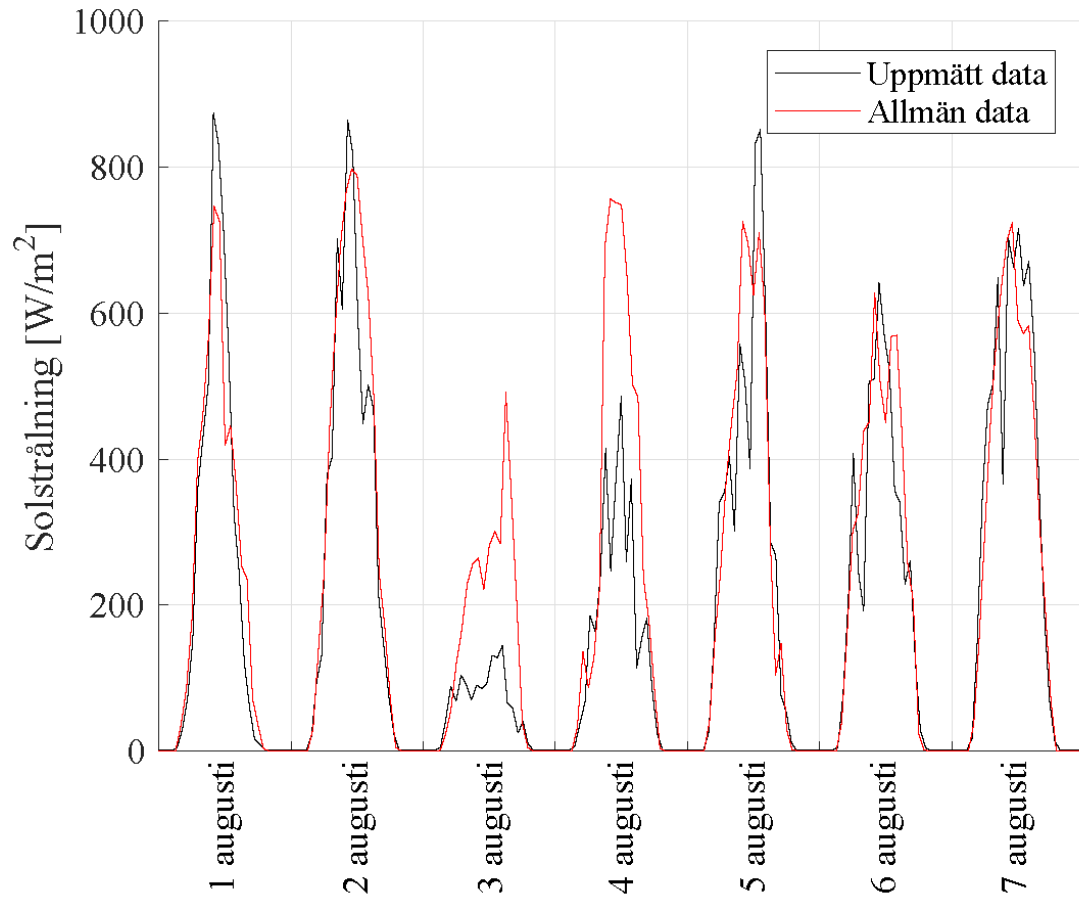
- Instrumenterad med 13 givare
- Mätning av lufttemperatur, vind och strålning i Lund
- Strålning: STRÅNG
- Temp och vind: Malmö A
- Molnighet: Hörby och Falsterbo



Plattrambro - resultat



Plattrambro - resultat



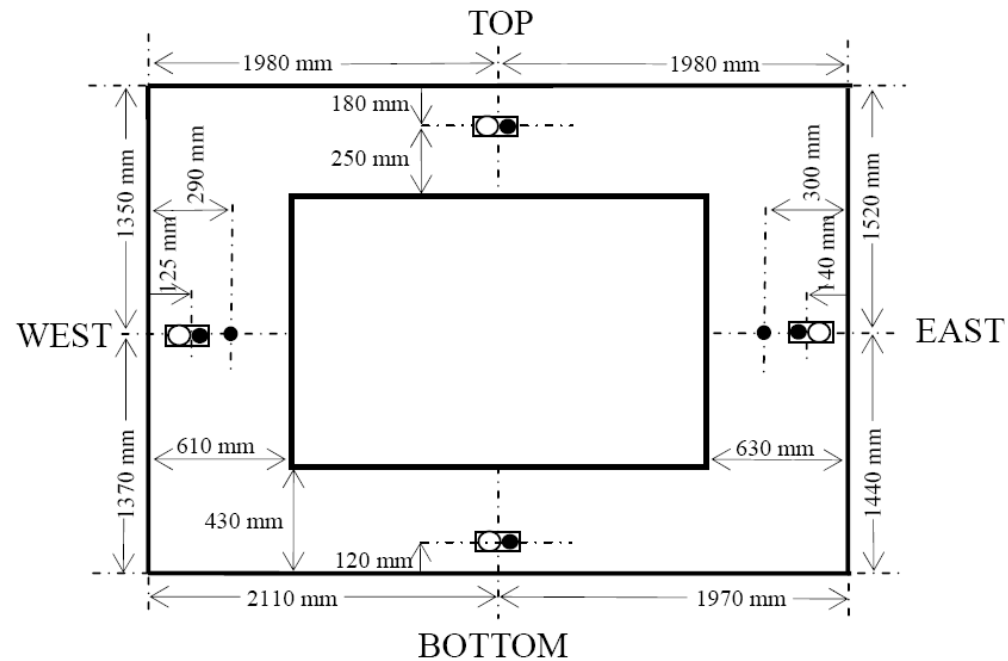
Plattrambro - resultat


	Lokal uppmätt data		Allmänna data	
Störst positiv temperaturskillnad	10,9	2017-05-28	10,9	2017-05-28
Näst störst positiv temperaturskillnad	10,6	2017-05-23	10,5	2017-05-20
Tredje störst positiv temperaturskillnad	7,9	2017-06-14	9,0	2017-06-20
Störst negativ temperaturskillnad	-7,7	2017-01-06	-7,7	2017-01-06
Näst störst negativ temperaturskillnad	-5,2	2016-11-07	-5,3	2016-11-08
Tredje störst negativ temperaturskillnad	-4,4	2017-10-29	-4,6	2016-11-29


- Mycket god överensstämmelse över tid – dock inte alltid samma dagar
- Liknande indata



Svinesundsbron



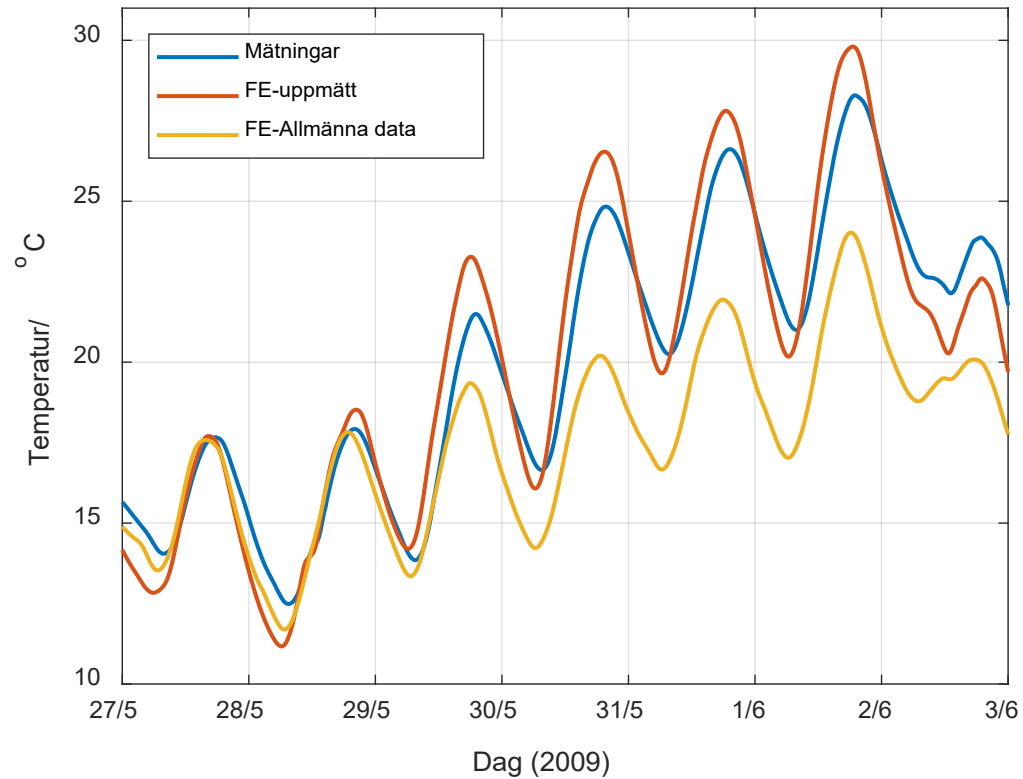
 Reinforcement strain gauges w/ temperature sensor

 Separate temperature gauge

- Mätningar i översta tvärsnittet
- Indata uppmätt på platsen
- Strålning: STRÅNG
- Temp, vind, moln: Kosteröarna



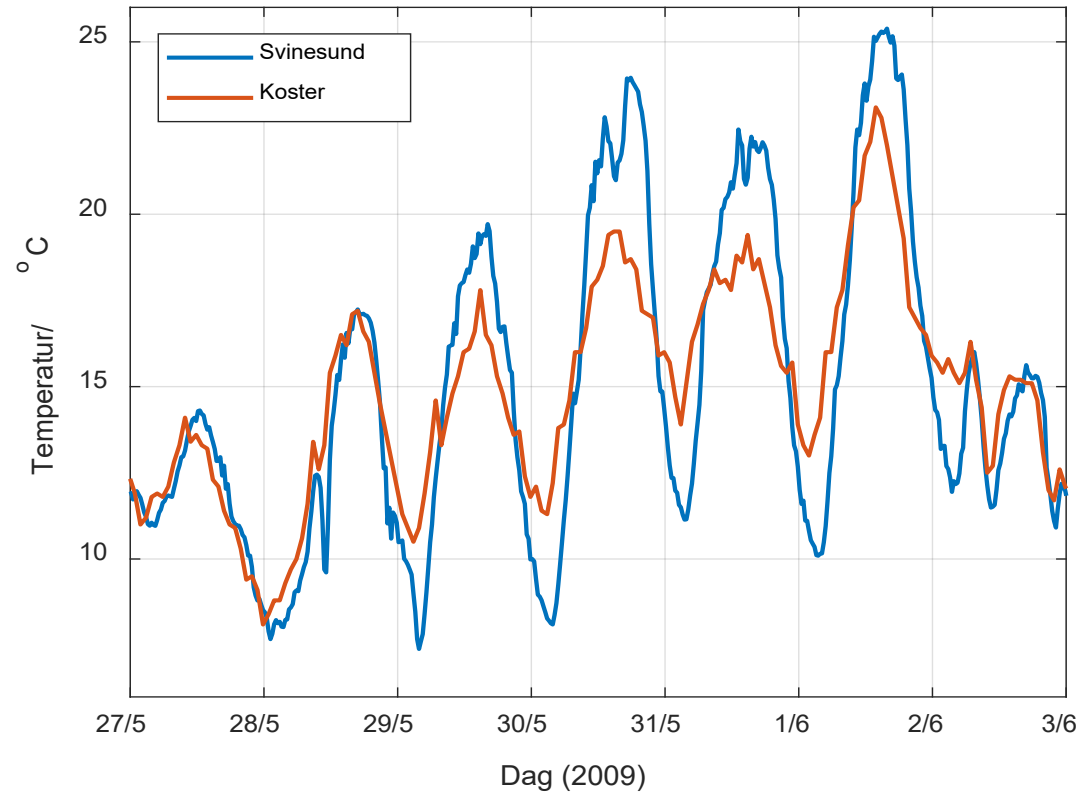
Svinesund- resultat



- Sämre träffsäkerhet
- Långt till Kosteröarna (27 km) – framförallt annat klimat



Svinesund- resultat



- Lufttemperatur skiljer sig markant
- Även effekt av långvågig strålning annorlunda



Slutsatser

- Möjligt att använda allmänt tillgänglig data för simulering med god träffsäkerhet
 - Svårt att uppskatta en temperaturfördelning för en specifik bro på en specifik plats som är helt korrekt
 - Möjligt att få en representativ bild av temperaturfördelningen över större område
- Framtiden:
 - Isotermkartor för fler lastfall
 - Andra nyttor av detaljerad temperaturfördelning:
 - » Modalanalys
 - » Höghastighetståg



Rapporter

Larsson Ivanov O., Gottsäter E., (2019), *Framtagande av temperaturlaster i broar med hjälp av allmänt tillgängliga klimatdata*, Rapport TVBK-3071, ISBN 978-91-87993-12-1, Konstruktionsteknik, Lunds Tekniska Högskola

Månsson S., Nilsson O., (2018), *Temperatursimulering i broar med allmänt tillgänglig data*, Rapport TVBK-5264, Konstruktionsteknik, Lunds Tekniska Högskola





LUNDS
UNIVERSITET