

# STATISTISKA METODER FÖR UPPSKATTNING AV EXTREMHÄNDELSE



UPPSALA  
UNIVERSITET

Kontakt:  
linus.wrang@geo.uu.se

Linus Wrang, Erik Nilsson och Anna Rutgersson  
UPPSALA UNIVERSITET, INSTITUTIONEN FÖR GEOVETENSKAPER



## ÖVERSIKT

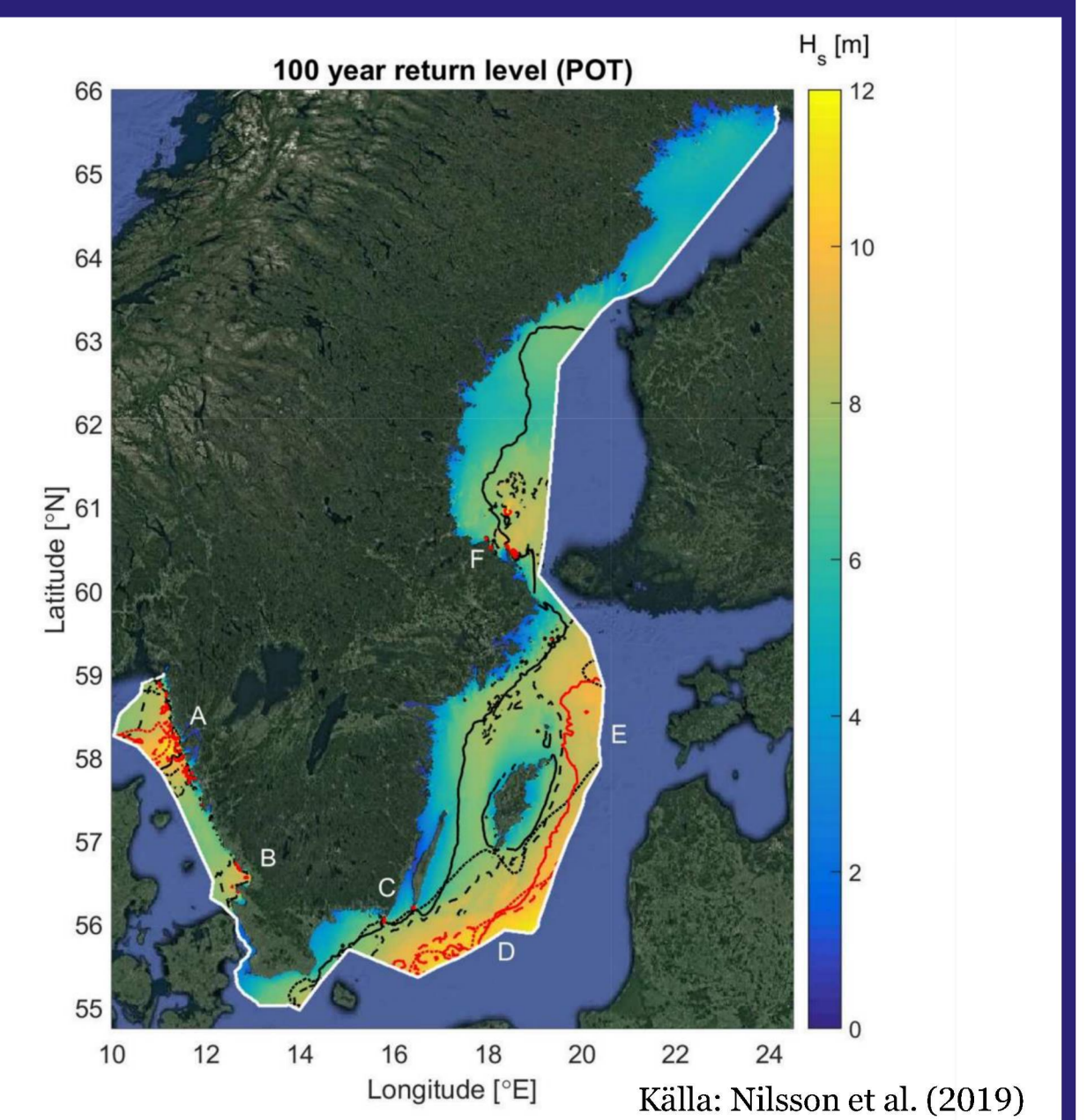
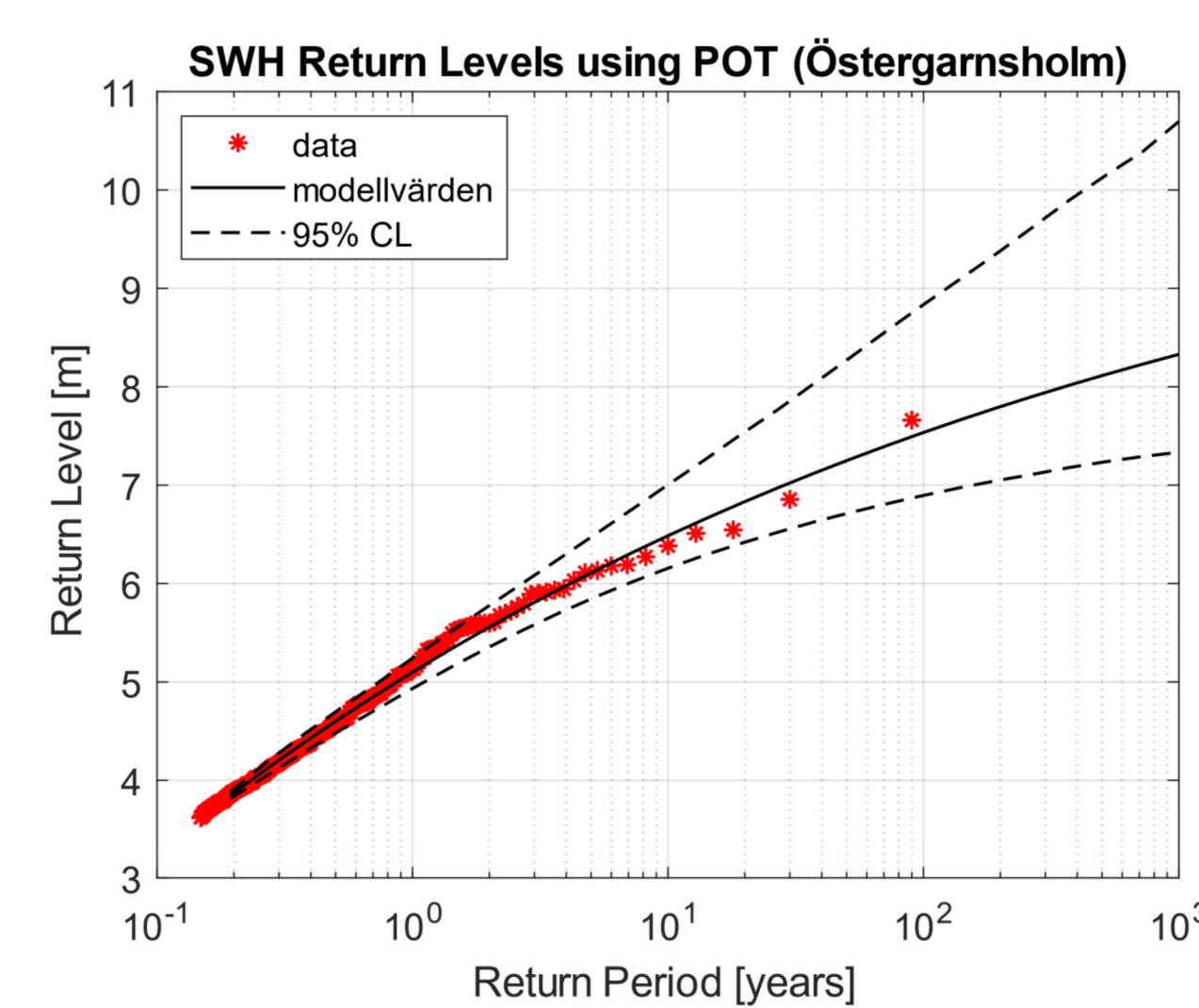
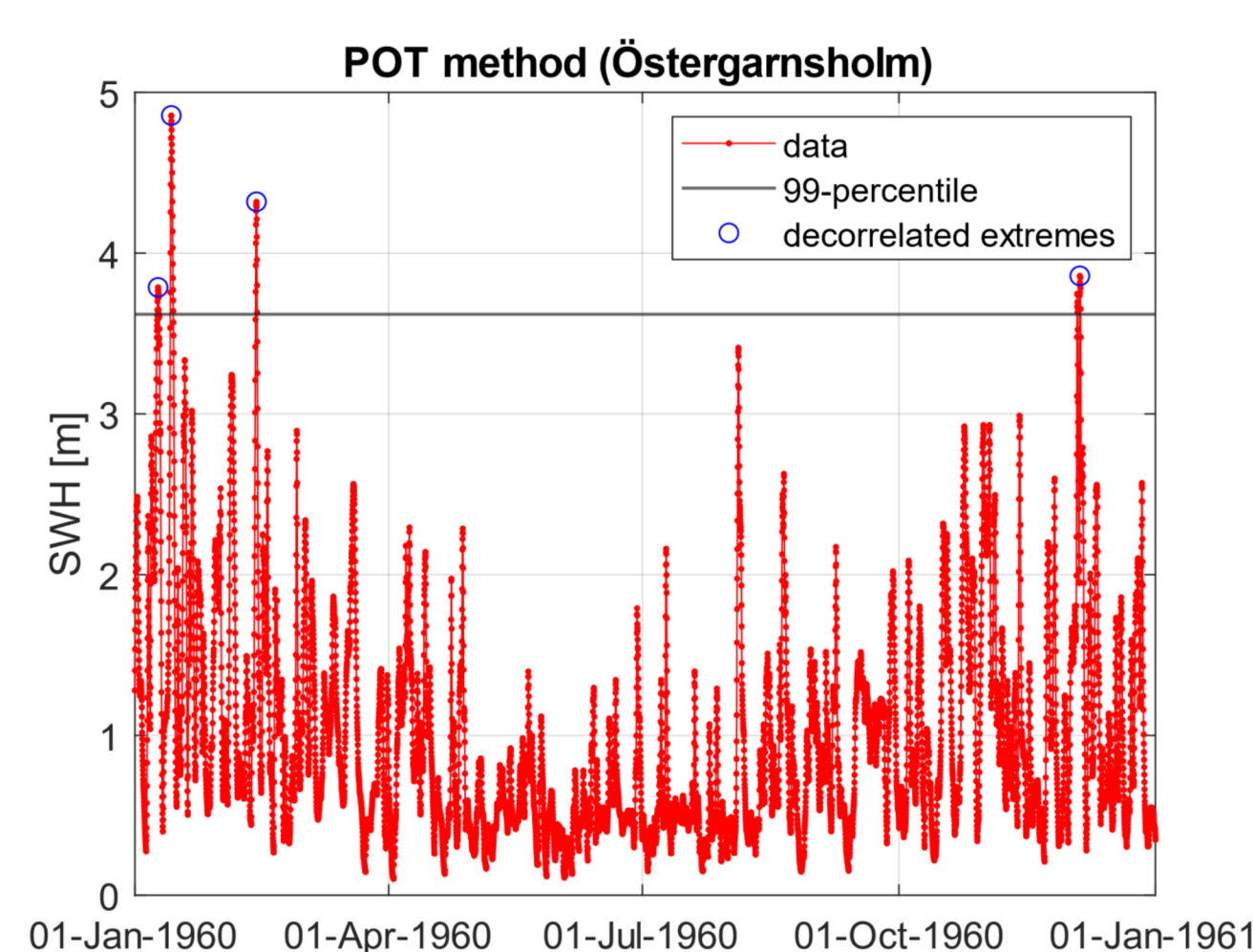
- ❑ Många extremhändelser i kustzonen beror av *flera* underliggande faktorer, så en statistisk analys kräver hänsyn till *flera* variabler.
- ❑ Extremvärdesstatistik i flera variabler innehåller information om *beroendestrukturen mellan variablerna*. Denna beroendestruktur kan förändras över tid och ändra förekomsten av sammansatta extremer på ett komplicerat sätt.
- ❑ Copulas är ett populärt verktyg för att isolera beroendestrukturen från de marginella fördelningarna.

## VIKTIGT ATT TÄNKA PÅ

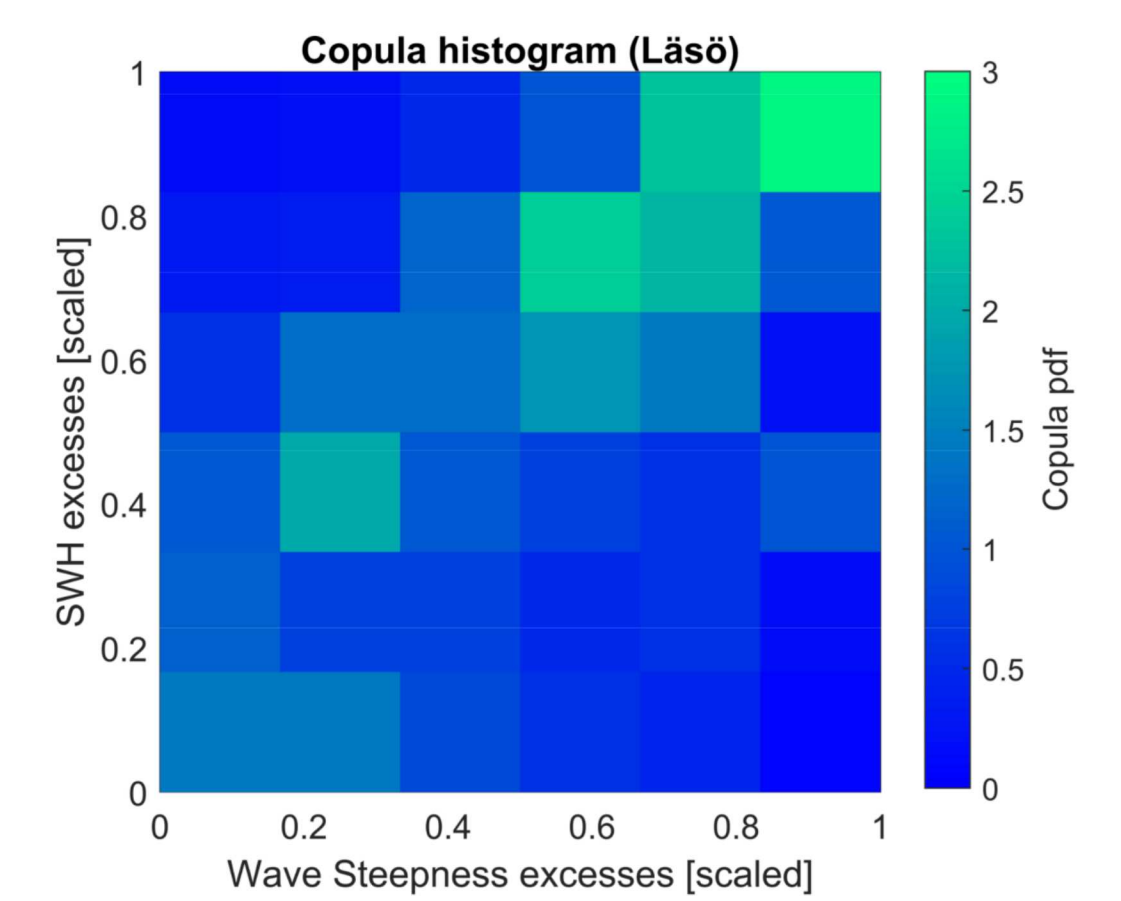
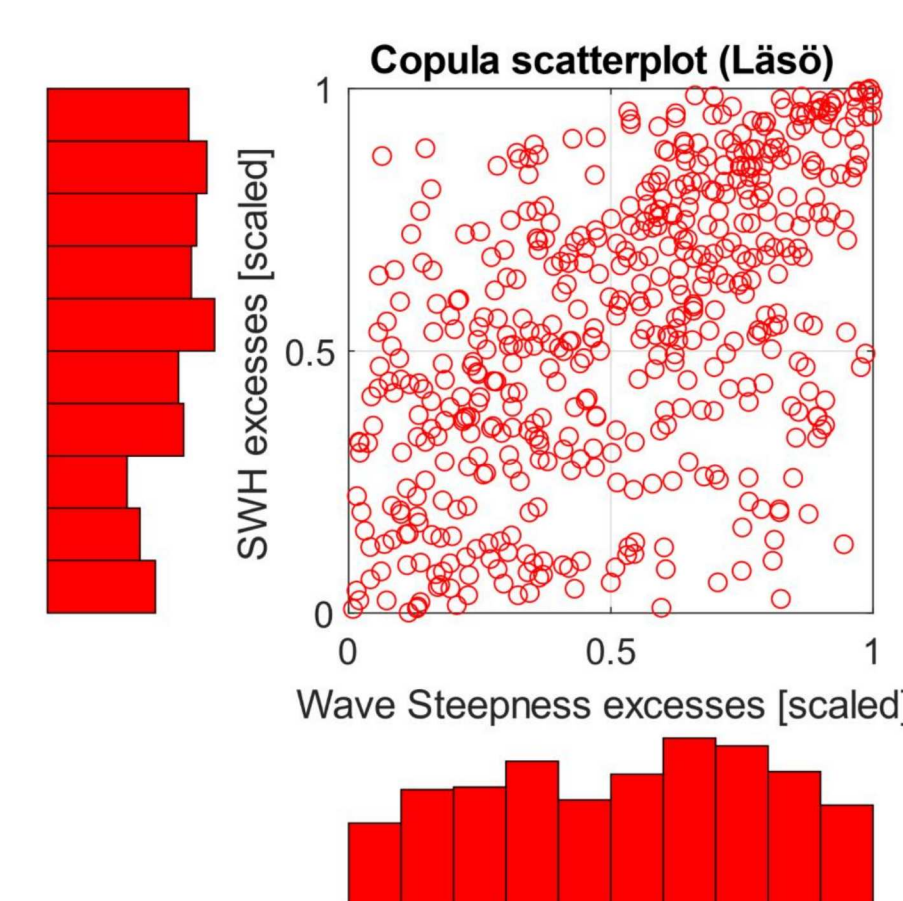
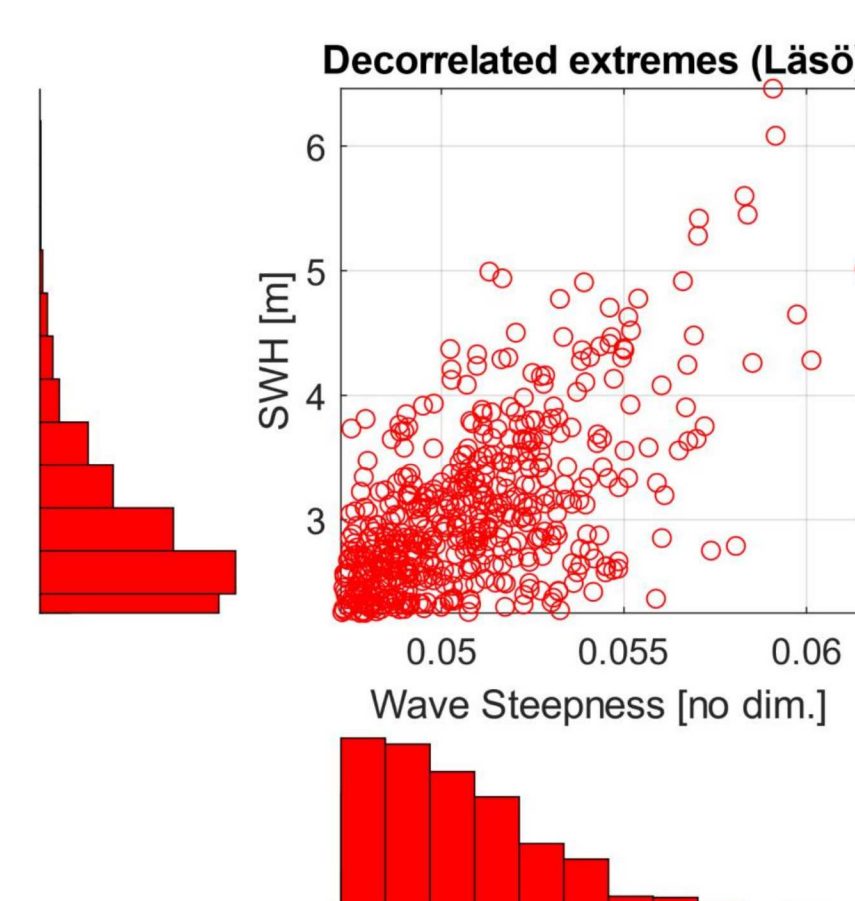
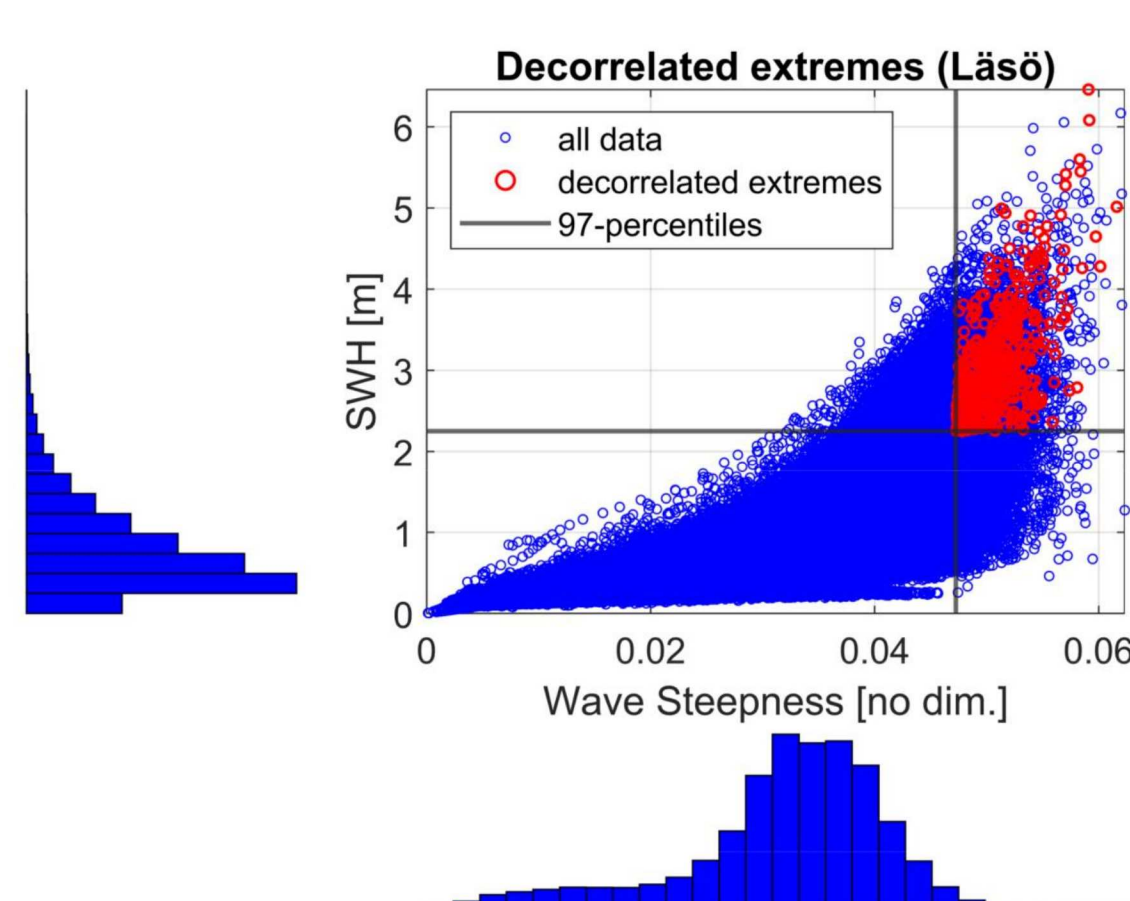
- ❑ Statistiska metoder tar ej hänsyn till de meteorologiska, hydrologiska och oceanografiska processerna som orsakar extremerna.
- ❑ Meteorologiska extremer är inte nödvändigtvis socioekonomiska extremer och vice versa.
- ❑ Risken relaterad till extremhändelser beror både av *sannolikheten* att en extremhändelse inträffar samt *sårbarheten* hos det som är utsatt.

## EXTREMVÄRDESSTATISTIK I EN VARIABEL

- ❑ Populära metoder: årsmaxima och peaks-over-threshold.
- ❑ Uppskattningar av återkomstnivåer.
- ❑ Spatiala mönster hos återkomstnivåerna kan analyseras.
- ❑ Kan undersöka klimattrender.



## EXTREMVÄRDESSTATISTIK I FLERA VARIABLER



Ovan visas:

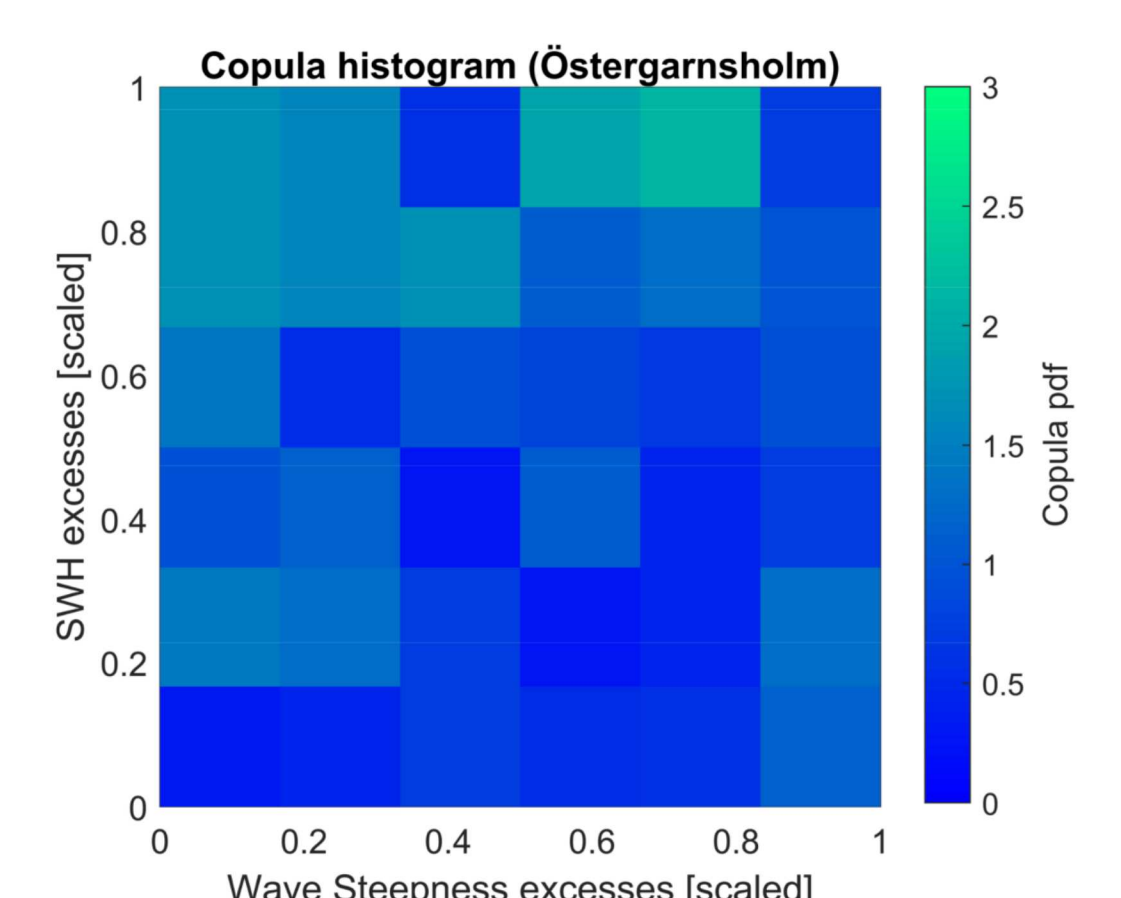
1. Selektion av dekorrelerade extremhändelser.
2. Övergång till copula (se nedan).
3. Mer tydlig visualisering av copulan.

Den sammansatta fördelningen för  $X$  och  $Y$  kan delas upp i två konceptuellt olika delar:

- ❑ De marginella fördelningarna för  $X$  respektive  $Y$ .
- ❑ Beroendestrukturen mellan  $X$  och  $Y$ .

Denna isolerade beroendestruktur benämns *copula* och är oberoende av de marginella fördelningarna.

- Jämför beroendestrukturen mellan Läsö (ovan t.h.) och Östergarnsholm (t.h.):
- ❑ Olika grad av samvariation.
  - ❑ Olika grad av asymptotiskt beroende.



## OSÄKERHETER

Några källor till osäkerheter när extremvärden analyseras:

- ❑ Datan som analyseras kan vara fel: extremerna fångas inte på rätt sätt, otillräcklig upplösning i tid och rum.
- ❑ Tidsserien är för kort: vanligt eftersom extremvärden är sällsynta. Kan kvantifieras med tex resampling-metoder.
- ❑ Modellen kan vara fel: representation av fysikaliska processer, otillräcklig upplösning i tid och rum. Kan kvantifieras med tex ensemblemetoder.
- ❑ Framtiden är oviss: historiska trender kan inte extrapoleras in i framtiden.

## FORMASPROJEKT

Formasprojekt: *Extremhändelser i kustzonen – en multidisciplinär ansats för bättre beredskap*. Några huvuddrag:

- ❑ Extremhändelser i kustzonen: Sverige, Östersjö- och Nordsjöområdet.
- ❑ Socioekonomiska och naturvetenskapliga aspekter.
- ❑ Fullt kopplade atmosfär-land-våg-hav-modellsystem.
- ❑ Klimatförändringarnas konsekvenser för risken för extremhändelser.
- ❑ Kvantifiering av osäkerheter.