

# LANDBEVÆGELSER I DANMARK OG DERES BETYDNING I FORHOLD TIL FREMTIDIG HAVSPEJLSSTIGNING

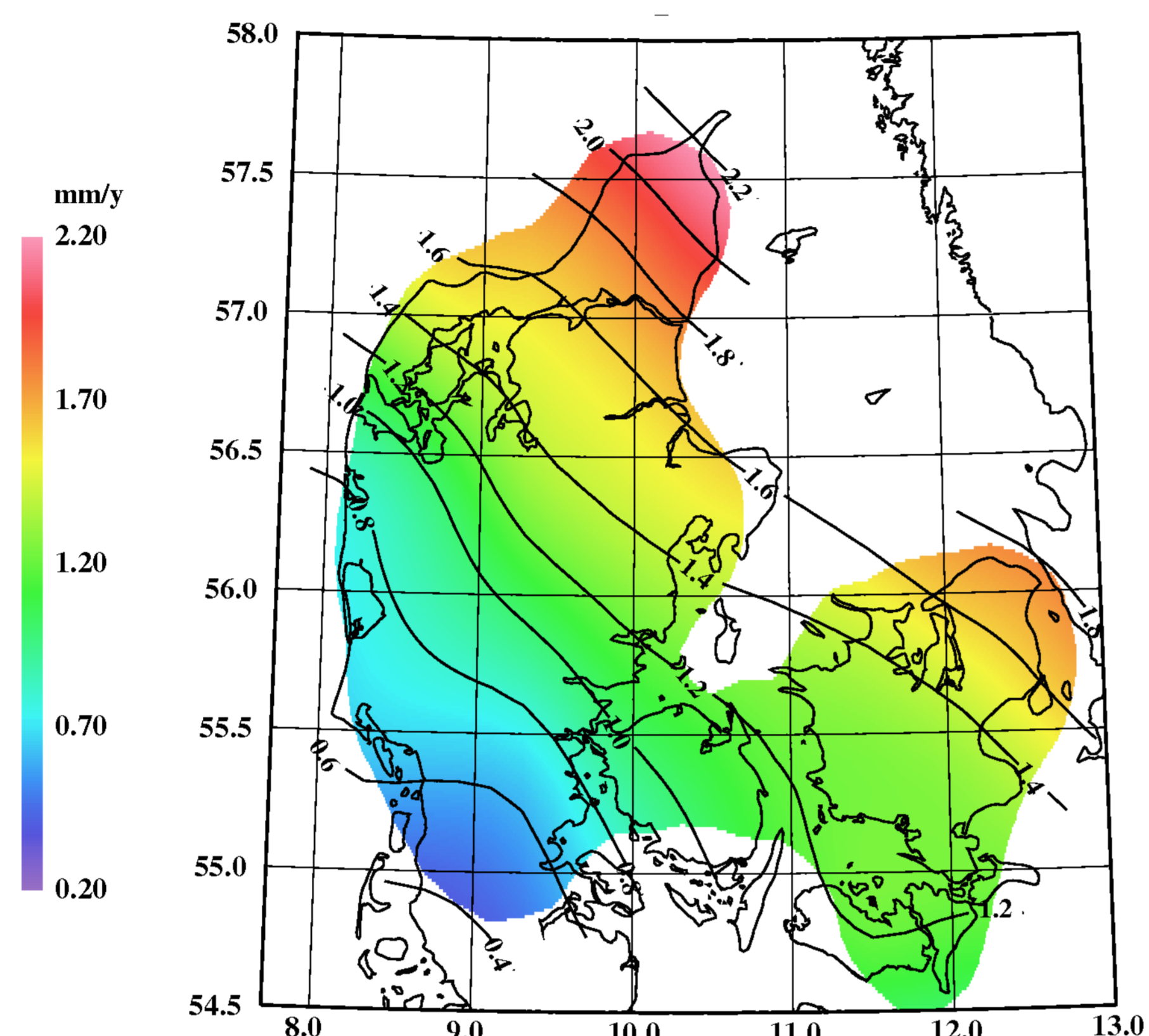
Per Knudsen (pk@space.dtu.dk), Karsten Engsgaard (ke@space.dtu.dk), Abbas Khan (abbas@space.dtu.dk), Ole B. Andersen (oa@space.dtu.dk), Carlo Sørensen (cas@kyst.dk), Karsten Vognsen (kv@kms.dk), Ian B. Sonne (iabso@kms.dk) og Niels Broge (nihbr@kms.dk)

## INTRODUKTION

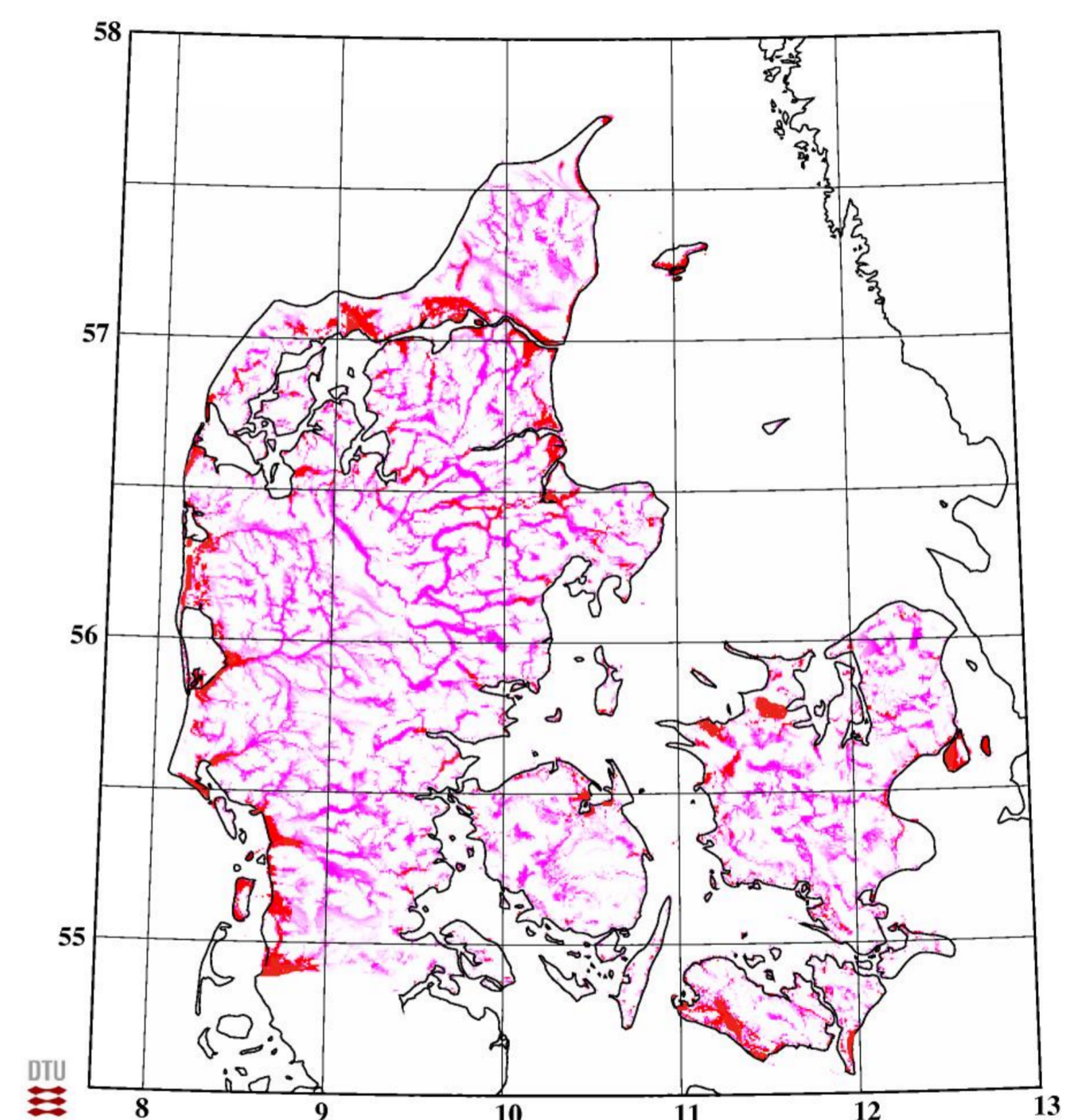
For familien Jensen i et oversvømmet hus virker diskussioner af, om det var lokale sætninger eller klimaændringernes skyld, noget akademiske. Lokale landhævnings-/sætningsforhold kan dog spille en stor rolle for potentielle fremtidige oversvømmelser. Opdeles de oplevede (relative) vandstandsstigninger i absolutte bidrag, gives et bedre grundlag for fremtidige klimatilpasningstiltag. Her vurderes betydningen af de forskellige bidrag i relation til fremtidig havspejlsstigning og stormfloder.

## RELATIVE VERSUS ABSOLUTTE ÆNDRINGER

En vandstandsstigning målt af en traditionel vandstandsmåler indeholder bidrag fra landhævnings-/sætning og fra et stigende havspejl. Ved at kombinere GPS-målinger fra permanente stationer med gentagne præcisionsnivelementer, kan disse bidrag adskilles. Den absolutte højde i Danmark øges lidt fra år til år. Der sker en landhævnings, der er størst mod nord og mindst mod sydvest, Figur 1. Udover den generelle landhævnings sker sætninger, der lokalt kan have stor betydning, Figur 2. Mens landhævnings mindsker effekten af havspejlsstigningen, vil lokale sætninger forstærke effekten af et stigende havniveau.



Figur 1 Landhævningsmodellen angiver forventet årlig landhævnings i Danmark (mm/år). Modellen vurderes at have en nøjagtighed på 0,1-0,2 mm/år

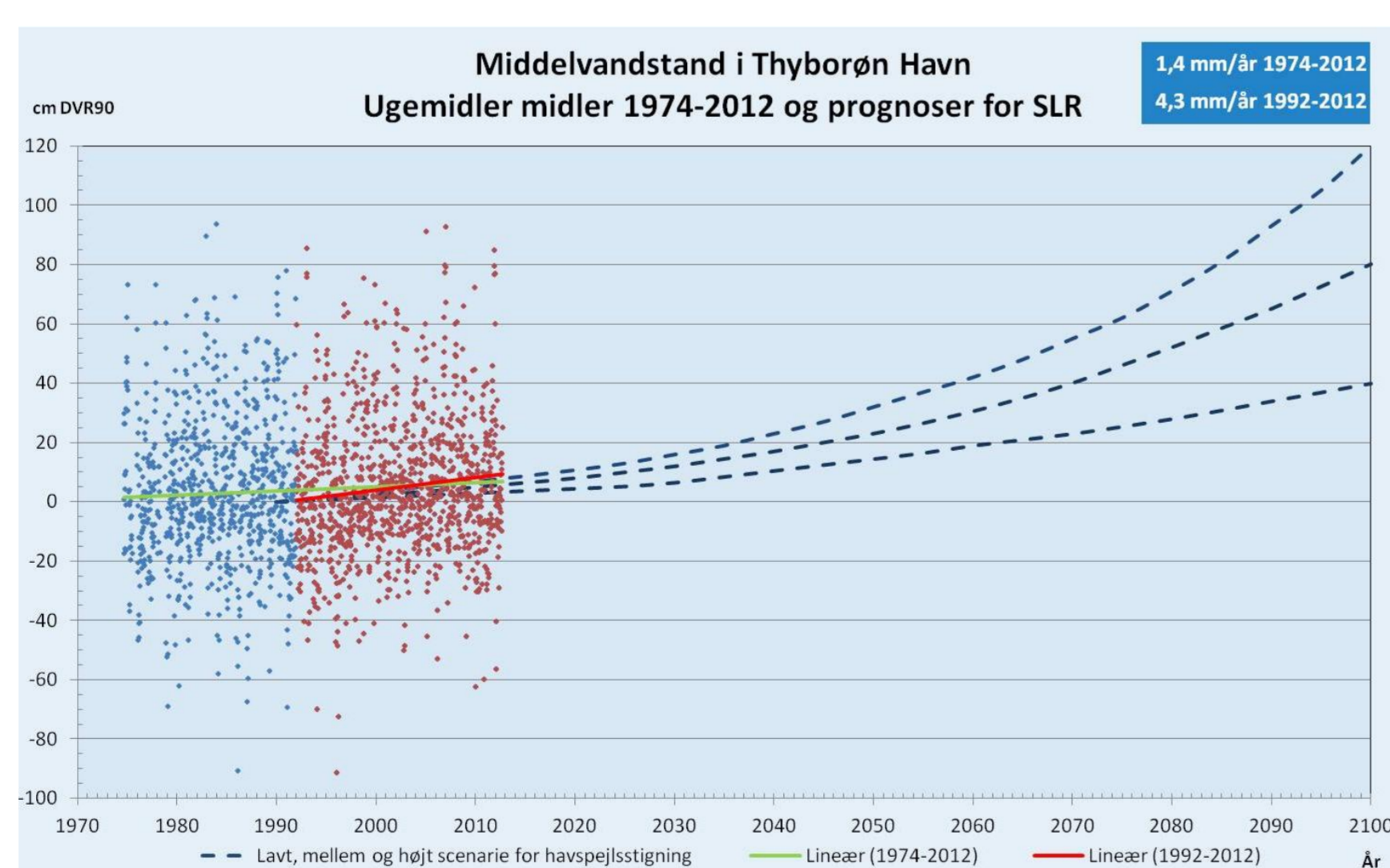


Figur 2 Genmålinger af højdefikspunkter viser, at der i mange områder sker mindre (lyserød) eller større (rød) sætninger. Lokale sætninger kan være på op til 10 mm/år

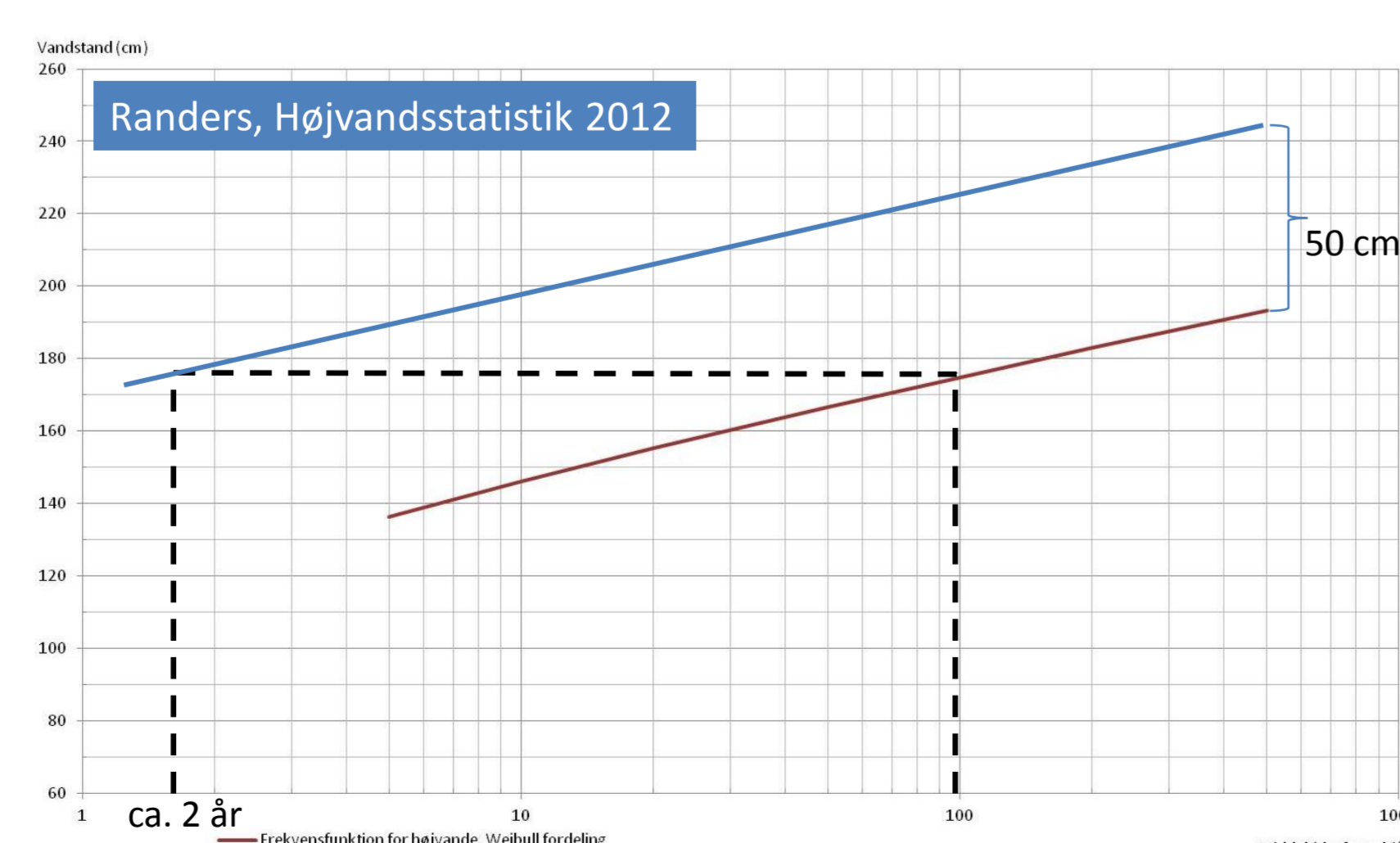
## VANDSTANDSTIGNING OG EKSTREMVANDSTANDE

Ifølge seneste udmelding forventes en stigning i vandstanden frem mod år 2100 i Danmark på  $0,8 \pm 0,4$  m, Figur 3, og den observerede absolutte vandstandsudvikling herhjemme følger i grove træk den globale stigning på i øjeblikket ca. 3 mm/år. Til klimatilpasning og i vurdering af oversvømmelsesrisici er udvikling i ekstremvandstande en afgørende parameter. Med klimaændringer og lokale sætninger vil stormfloder forekomme meget hyppigere i fremtiden, Figur 4 og Figur 5. Selv hvis havspejlet ikke stiger nævneværdigt, kan lokale sætninger have samme effekt på de oplevede ekstremvandstande i fremtiden.

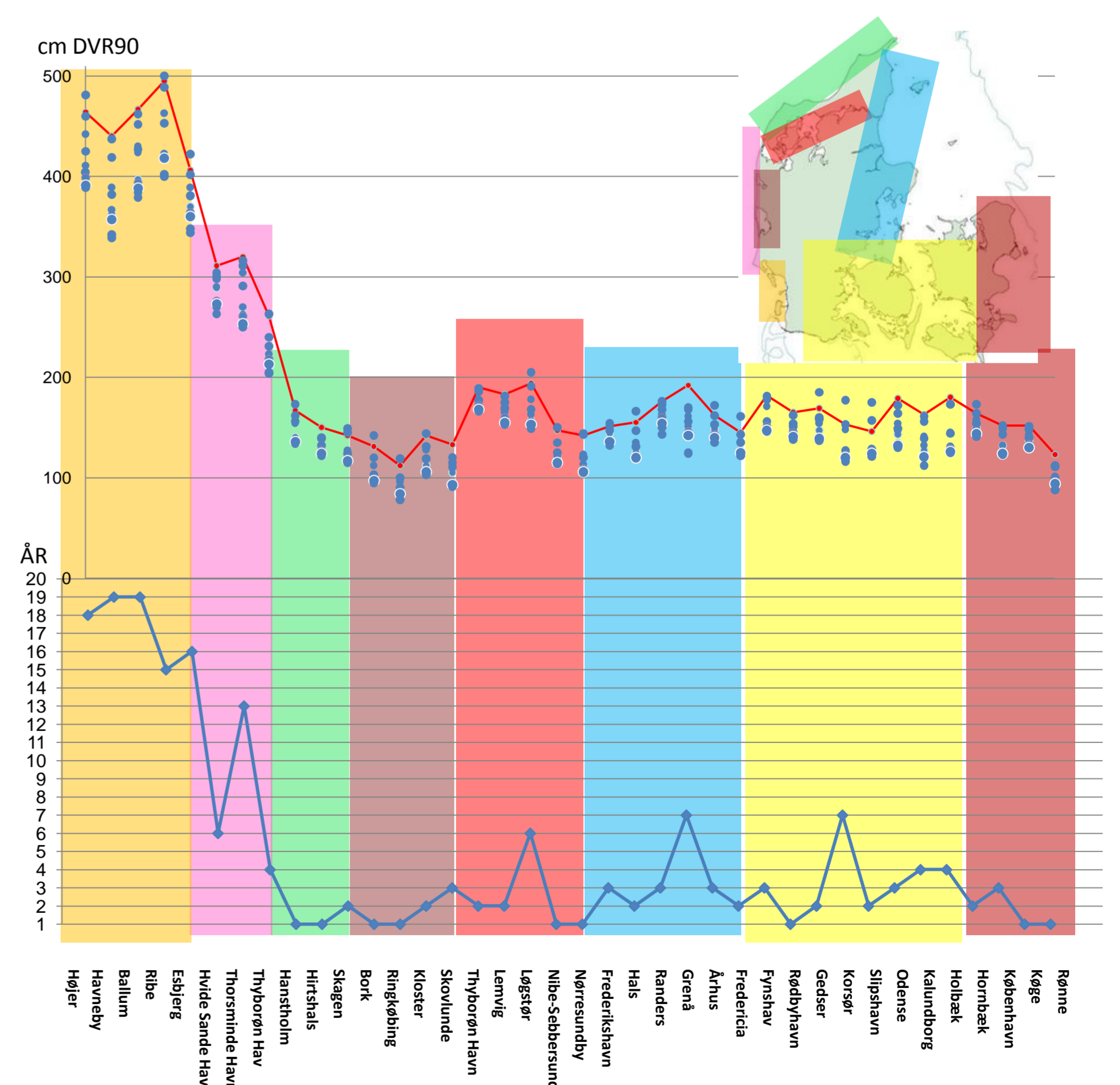
I forhold til oversvømmelser kan lokale sætninger have betydning for oversvømmelsestærskler, kloakker og vandløb langt fra kysten, og problematikken er således også relevant længere væk fra kystlinjen.



Figur 3 Skitseret prognose (lav, mellem, høj) for fremtidig havspejlsstigning. Eksempel baseret på analyse af hidtidig stigning i middelvandstand i Thyborøn



Figur 4 Højvandsstatistik (brun linje). En havspejlsstigning på 50 cm (blå linje) betyder, at en hundredårshændelse i dag, vil forekomme hvert andet år i fremtiden i Randers



Figur 5 De højeste målte vandstande, statistiske 100-års hændelser (rød linje) samt (nederst) transformation af 100-års hændelser ved 50 cm havspejlsstigning for 38 danske målestationer. Ekstreme hændelser vil forekomme meget hyppigere i fremtiden