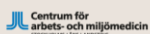




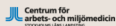
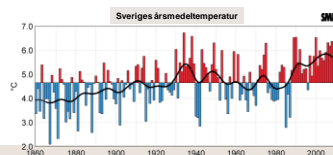
## Klimat och hälsa – varför bry sig?

Mare Löhmus  
mare.lohmus.sundstrom@ki.se

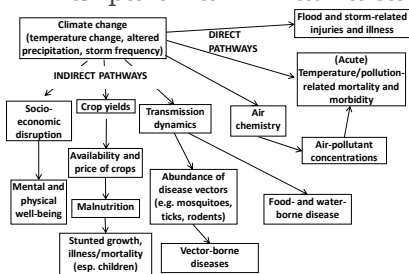


## Förändrat klimat

- Det pågår en global uppvärmning, som beror på människans utsläpp av växthusgaser.
- Även om utsläppen av växthusgaser drastiskt minskar dröjer det innan uppvärmningen stannar av.
- Parallellt med arbetet att minska utsläppen behövs alltså anpassning till ett klimat i förändring.



## Hur påverkar klimat hälsan

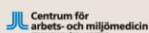


Armstrong et al. (2012) Climate change: how can epidemiology best inform policy? *Epidemiology*, 23.

## Direkta effekter Klimat – extremväder



- ▶ Till 2100 förväntas årsmedelnederbörden i Stockholms ha ökat med 10–30 % (SMHI 2011).
- ▶ Under vinterhalvåret förväntas ökningen bli 30–60%
- ▶ Skyfall vanligare under sommaren – ökning med ca 20 %



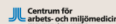
## Direkta effekter

### Klimat – extremväder

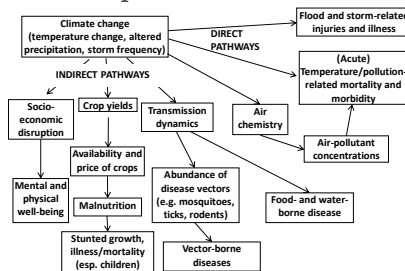
- ▶ Stormar
- ▶ Ras
- ▶ Översvämningar

Men även indirekta effekter:

- Icke-fungerande infrastruktur – stress
- Transport-svårigheter – brist på vård, mediciner etc.
- Skador på bostad – stress
- Förorenat dricksvatten



## Hur påverkar klimat hälsan

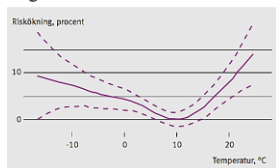


Armstrong et al. (2012) Climate change: how can epidemiology best inform policy? *Epidemiology*, 23.

## Direkta effekter

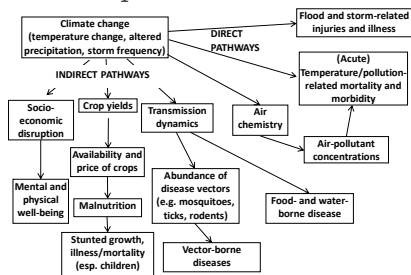
### Klimat – värmeböljor

- ▶ Optimala temperaturen där dödligheten är som lägst är vid 11-12°C
- ▶ Varje grads ökning över den optimala temperaturen ökar den relativa risken att dö med ca. 1,2%
- ▶ Ihållande temperaturer ökar dödligheten mer per dag som värmen håller i sig



Sambandet mellan daglig mortalitet och dygnsmedeltemperatur.  
Figur: Rockklov & Forsberg 2007

## Hur påverkar klimat hälsan



Armstrong et al. (2012) Climate change: how can epidemiology best inform policy? *Epidemiology*, 23.

## Kombinationseffekter

### Värmeböljor – luftföroreningar

- ▶ Höga temperaturer + luftföroreningar = fler negativa hälsoeffekter
- ▶ Vid höga temperaturer ökar halten marknära ozon



## CLINICAL RESEARCH

### Short-term effects of air pollution on out-of-hospital cardiac arrest in Stockholm

Aurilio Raza<sup>1</sup>, Tom Bellander<sup>1,2\*</sup>, Gustaf Beron-Berada<sup>1</sup>, Marcus Dahlquist<sup>1</sup>, Jacob Hultberg<sup>1</sup>, Martin Jonasson<sup>1</sup>, Torsten Lind<sup>1</sup>, Martin Rosengren<sup>1</sup>, Lof Svensson<sup>1</sup>, and Petter L.S. Ljungman<sup>1,3</sup>

Odds ratio for a 10 µg/m<sup>3</sup> increase

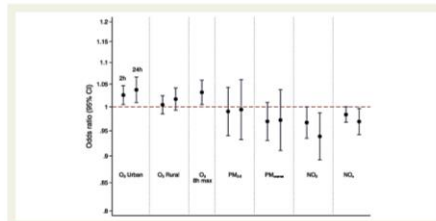


Figure 3. Associations of 2-h and 24-h exposure to air pollutants with out-of-hospital cardiac arrest, per 10 µg/m<sup>3</sup>, adjusted for temperature, and relative humidity.

## Kombinationseffekter

### Värmeböljor – luftföroreningar

- ▶ Höga temperaturer + luftföroreningar = fler negativa hälsoeffekter
- ▶ Vid höga temperaturer ökar halten marknära ozon
- ▶ Torr mark dammar
- ▶ Brandrisken ökar



## Mortality Related to Air Pollution with the Moscow Heat Wave and Wildfire of 2010

(Shaposhnikov et al. *Epidemiology* 2014;25: 359–364)

- ▶ Värmeböljan i Moskva varade 44 dagar och triggade ett flertal skogsbränder
- ▶ Bränder leder till höga halter av förbränningsrelaterade partiklar i luften (PM<sub>10</sub> nivåerna översteg 300 µg/m<sup>3</sup> under flera dagar)
- ▶ Högre partikelhalter ökar den generella och kardiovaskulära mortaliteten

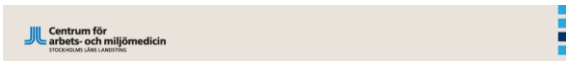
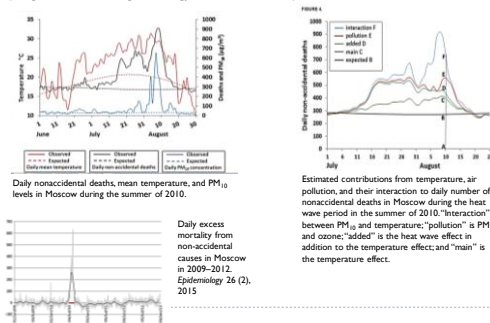
## Mortality Related to Air Pollution with the Moscow Heat Wave and Wildfire of 2010

(Shaposhnikov et al. Epidemiology 2014;25: 359-364)

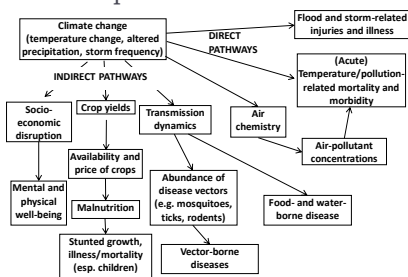
- ▶ Nära 11 000 extra dödsfall inträffade under värmeböljan
- ▶ De vanligaste anledningarna till död var kardiovaskulära, respiratoriska, genitourinara och neurologiska
- ▶ Interaktionen med luftföroreningar från bränderna bidrog med mera än 2000 extra dödsfall

## Mortality Related to Air Pollution with the Moscow Heat Wave and Wildfire of 2010

(Shaposhnikov et al. Epidemiology 2014;25: 359-364)



## Hur påverkar klimat hälsan

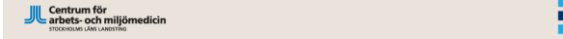


Armstrong et al. (2012) Climate change: how can epidemiology best inform policy? Epidemiology, 23.

## Indirekta effekter

### Klimat – vektorburna sjukdomar

- ▶ Säsongslängd, temperatur och nederbörd påverkar förekomsten av sjukdomsvektorer (t.ex. mygg och fästingar)
- ▶ Fler gamla vektorer (t.ex. skyfall och mygg)
- ▶ Nya vektorer (fästingar flyttar norrut)
- ▶ Ekosystemförändringar – kan ibland ha oförändrade konsekvenser för sjukdomsspridning



## Indirekta effekter

### Badsårsfeber

- ▶ Vibrioner av olika slag – oftast *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus*.
- ▶ Sårinfektion med feber, ömhet, sepsis med eller utan chock, nekrotiserande fasciit
- ▶ Vibrioner börjar tillväxa vid 15°C



<https://www.google.com/search?q=vibrio+research+project>

## Environmental suitability for *Vibrio* spp

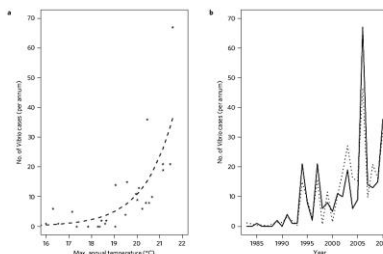
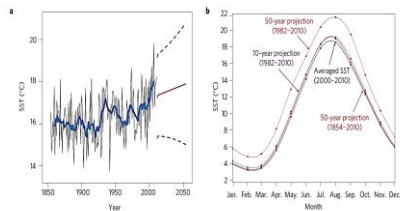


Figure 2 | Vibrio cases and SST. a. The relationship between Vibrio infections reported around the Baltic Sea area and maximum annual SST. Stars show observed cases and dotted line shows GCM model predictions based on the influence of SST alone. b. Time series of Baltic Sea Vibrio cases. Solid line shows observed cases and dotted line shows GCM model predictions based on the influence of maximum SST and time.

Baker-Austin et al., 2013, Nature Climate Change. 2013(30): 73-77

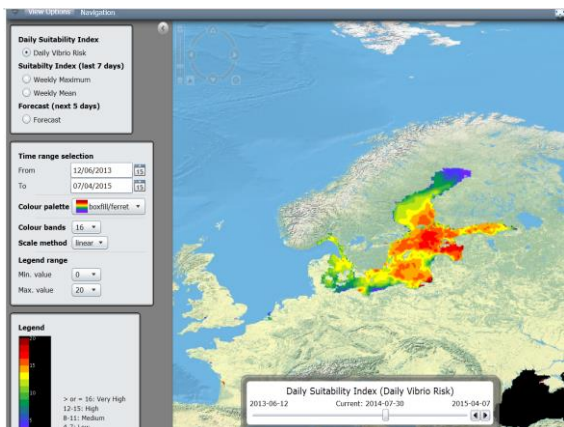
## Warming of the Baltic Sea



**Figure 1** Warming trends in the region limited by 54° N–49° N, 19° E–20° E in the Baltic Sea. **a**, Mean temperatures for July (black line) between 1854 and 2010, 10-year running mean (blue line) and projection of temperatures according to the ARIMA model using the SST series for the whole year (red line) and 95% confidence intervals (dashed blue lines). **b**, Average monthly SST for the 2000–2010 period (blue solid line) and 10- and 50-year linear projections obtained from SST monthly fields between 1982 and 2010 (purple and red dashed lines, respectively) and 50-year projection using the 1854–2010 interval (red solid line).

Baker-Austin et al., 2013, *Nature Climate Change*. 2013(30):73-77

Semenza JC, et al., *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2013; 7(7): e2323



## Indirekta effekter Klimat - livsmedel

- ▶ Snabbare tillväxt av smittoämnen i livsmedel
- ▶ Obs! Bevattningsvatten!
- ▶ Mera bekämpningsmedel i maten
- ▶ Dålig grillning...



Centrum för arbets- och miljömedicin  
STOCKHOLM LÄNS LÄKSTÄLLNING

## Indirekta effekter Klimat – astma/allergi

- ▶ Högre temperaturer och högre halter av CO<sub>2</sub> leder till pollen i större mängder, tidigare och under längre tidsperioder
- ▶ Kraftig nederbörd påverkar halter mögelsporer



## Pollen och klimat

- ▶ Ökningen av medeltemperaturen påverkar fenologiska mönster hos växter, inklusive tidpunkt och längd för pollensäsongen
- ▶ I Stockholm har kontinuerlig övervakning av luftburet pollen utförts sedan 1973
- ▶ Vi studerade de tidsmässiga och kvantitativa förändringar i pollensäsonger mellan 1973 och 2013 för nio typer av pollen

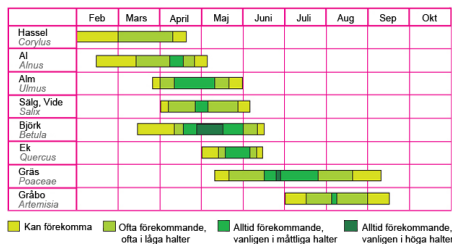
Centrum för arbets- och miljömedicin  
STOCKHOLM LÄNS LÄKSTÄLLNING

## Nio typer av pollen

- ▶ Al – Al
- ▶ Ar – Gråbo
- ▶ Be – Björk
- ▶ Co – Hassel
- ▶ Pi – Tall
- ▶ Po – Gräs
- ▶ Qu – Ek
- ▶ Sx – Sälj
- ▶ UI - Alm

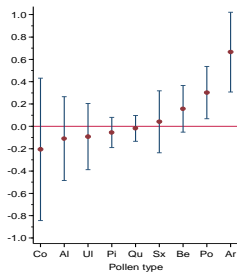


## Pollenalmanacka



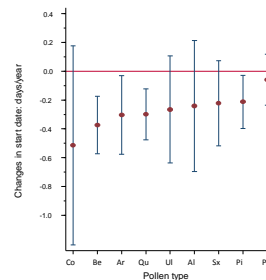
## Pollensäsongens längd

- ▶ Defined as the sum of days with pollen counts/m<sup>3</sup> between 3% and 97% of the year total



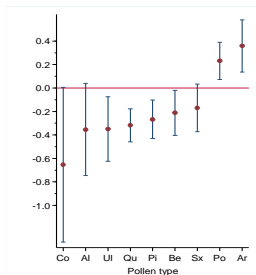
## Startdatum

- ▶ Defined as the date of which the accumulated sum of daily pollen counts reached 3% of the year total



## Slutdatum

- ▶ Defined as the dates of which the accumulated sum of daily pollen counts reached 97% of the year total



## Trender 1973-2013

Parameter	Alder (Alnus)	Birch (Betula)	Elm (Ulmus)	Grass (Poaceae)	Hazel (Corylus)	Mugwort (Artemisia)	Oak (Quercus)	Pine (Pinus)	Willow (Salix)
Start-date (days)	trend/year	-0.24	<b>-0.37</b>	-0.26	-0.06	-0.51	<b>-0.30</b>	<b>-0.30</b>	-0.21
	p-value	0.290	<b>0.001</b>	0.157	0.509	0.138	<b>0.030</b>	<b>0.002</b>	0.024
Peak-date (days)	trend/year	-0.28	<b>-0.40</b>	-0.17	-0.13	-0.42	+0.04	<b>-0.40</b>	<b>-0.24</b>
	p-value	0.197	<b>0.000</b>	0.253	0.481	0.107	0.737	<b>0.000</b>	<b>0.008</b>
End-date (days)	trend/year	-0.35	<b>-0.21</b>	<b>-0.35</b>	<b>+0.23</b>	<b>-0.65</b>	<b>+0.36</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.27</b>
	p-value	0.076	<b>0.032</b>	<b>0.014</b>	<b>0.005</b>	<b>0.052</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	0.093
Season duration (days)	trend/year	-0.11	+0.16	-0.09	<b>+0.30</b>	-0.21	<b>+0.66</b>	-0.02	-0.06
	p-value	0.557	0.138	0.534	<b>0.013</b>	0.514	<b>0.001</b>	0.746	0.411
Production of pollen/year (change in %)	trend/year	1.033	1.016	0.983	1.001	1.029	0.997	1.043	1.009
	p-value	<b>0.023</b>	0.246	0.111	0.850	<b>0.001</b>	0.480	<b>0.000</b>	0.135

### Indirekta effekter

#### Klimat – neurologiska sjukdomar

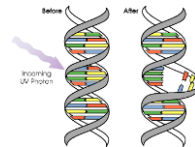
- ▶ Fler giftiga algbloomingar som leder till mer neurotoxiner i skaldjur, musslor och fisk.
- ▶ Mer bekämpningsmedel i skördar



### Direkta och indirekta effekter

#### Klimat – cancer

- ▶ Ökad UV-strålning och mer dagar i solen
- ▶ Temperaturen kan öka överföringen av skadliga flyktiga ämnen från avfallsvatten till atmosfären, och dess spridning över långa distanser.
- ▶ Mer bekämpningsmedel



### Positivt?

- ▶ Är det varmare är vi ute mera...
- ▶ Det är lättare att hålla sig aktiv utomhus när det är fint...
- ▶ Men även om medeltemperaturen ökar måste vädret inte bli "finare"



### Tack så länge!

