

Frisk med Fisk utan Risk? KVA Stockholm 2019



# Sill och Hälsa

Ann-Sofie Sandberg

Dept Biology and Biological Engineering, Food and Nutrition Science

Chalmers University of Technology



## Varför är sill nyttigt?



- Högvärdiga proteiner
- Omega 3 Fettsyror (EPA, DHA)
- Vitaminer (D, B12)
- Jod
- Mineraler (Se, Fe , Zn)
- Andra bioaktiva ämnen



*Sill- en underutnyttjad råvara. Halva fångsten går till djurfoder.*

## Sill och hälsa – vad vet vi idag ?



- Motverka viktuppgång?
- Metabola sjukdomar?

*(Lindkvist et al EJCN 2007, Br J Nutr 2009, Karlström et al AJCN 2011, Zhang et al Br J Nutr 2012, Svelander et al EJM 2015)*

- Hjärt- kärlsjukdom
- Åldersdiabetes
- Kognitiva funktioner?

*(Öijer et al BMC Medicine 2018)*

# Våra studier: Sill vs kött och metabola sjukdomar

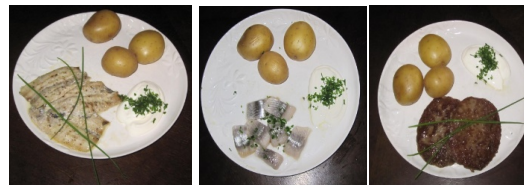
1. Feta individer intervention

2. Överviktiga män:intervention



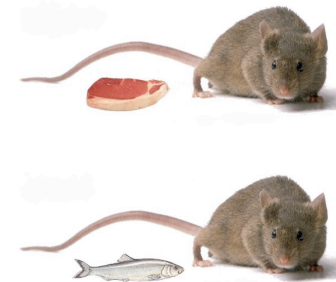
"You look good, for a guy in your shape."

3. Enmåltidsförsök:  
överviktiga män



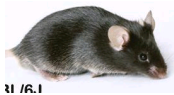
Ann-Sofie Sandberg

3. Råttstudie Sill, sillolja,  
vattenlösliga ämnen



4. Musstudie-  
molekylära  
mekanismer

5. Musstudie -  
programmering



11 / 6.1

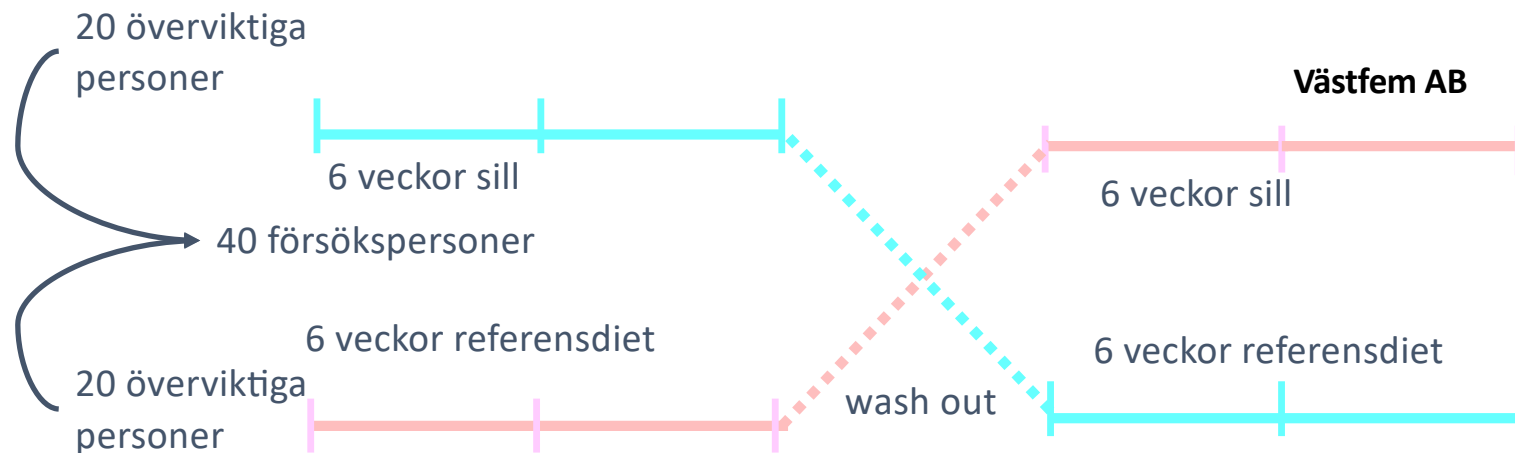
# Sill och riskmarkörer för hjärt-kärlsjukdom

interventionstudie i människa

Lunchmåltid (150g sill), fem dagar i veckan. 2,5g n-3/d

Alla övriga ingredienser i måltiden var identiska

Referensmåltiden innehöll kyckling eller fläskfilé



Ann-Sofie Sandberg

Lindqvist et al. Eur J Clin Nutr 2007;  
Lindqvist et al. Br J Nutr 2009

## Resultat

Intag av sill ökade HDL-”det goda kolesterolet” i två humana intervention studier.

Blodlipiderna TAG minskade i förhållande till baseline.

*Lindqvist et al. Eur J Clin Nutr 2007;*

*Lindqvist et al. Br J Nutr 2009*



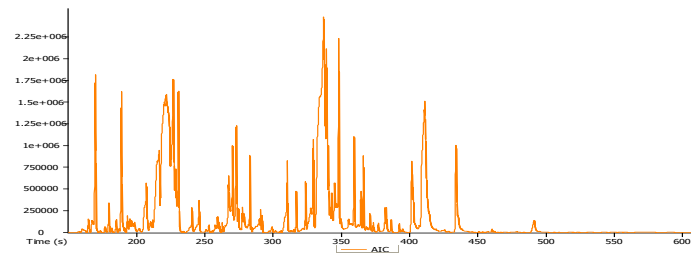
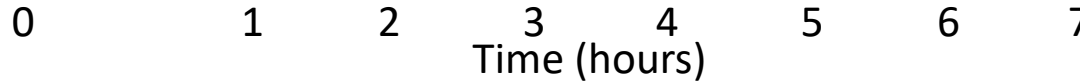
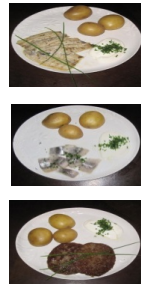
**“Don’t tell me to improve my diet. I ate a carrot once and nothing happened!”**

Ann-Sofie Sandberg

# Enmåltidsförsök: Metabolomik sill *jämfört* med kött



17 Overweight male subjects; consumed 3 meals in a random order



GC-MS metabolomik på 408 blodplasma och matprover: analys av ca 220 ämnen

## Våra humanstudier visar:

- *Sill ökar HDL kolesterol och sänker triglyferidhalten i blodet*
- *Omega3 fettsyrorerna EPA och DHA från sill tas upp i tarmen och ökar halten i blodet*
- *Ökad halt EPA och DHA i blodet är associerat med minskad risk för åderförkalkning*
- *Ugnsbakad sill och inlagd sill har samma gynnsamma effekt på blodfetterna, men inlagd sill ger ökat insulinsvar beroende på innehåll av socker*



*Lindqvist et al. Eur J Clin Nutr 2007*  
*Lindqvist et al. Br J Nutr 2009*  
*Lindqvist et al. Atherosclerosis 2009*  
*Svelander et al EJM 2015*  
*Ross et al J Nutr 2015*



# Mekanismer för hälsoeffekt?



Ann-Sofie Sandberg



## Sill jämfört med kött gav färre plack i aortan

Cafeteria diet med tillägg av sill resp nötfärs.  
Matchade dieter till möss i 16 veckor

sill      nötkött

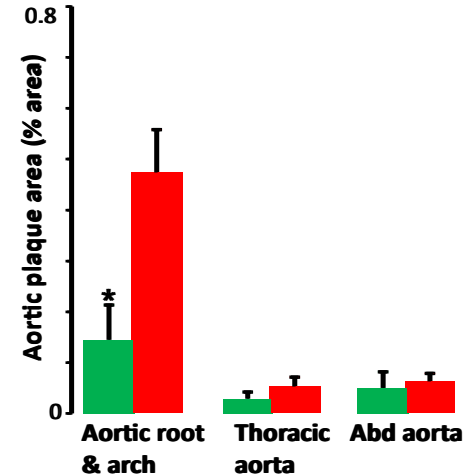
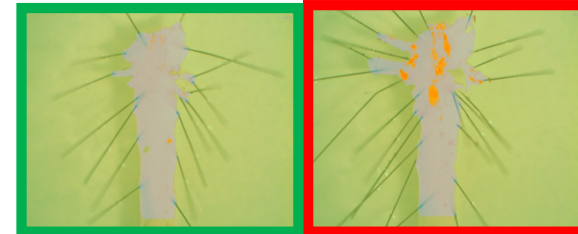


Bättre blodlipidprofil med sill:  
Det onda kolesterolet VLDL och LDL  
lägre efter sill jämfört med kött

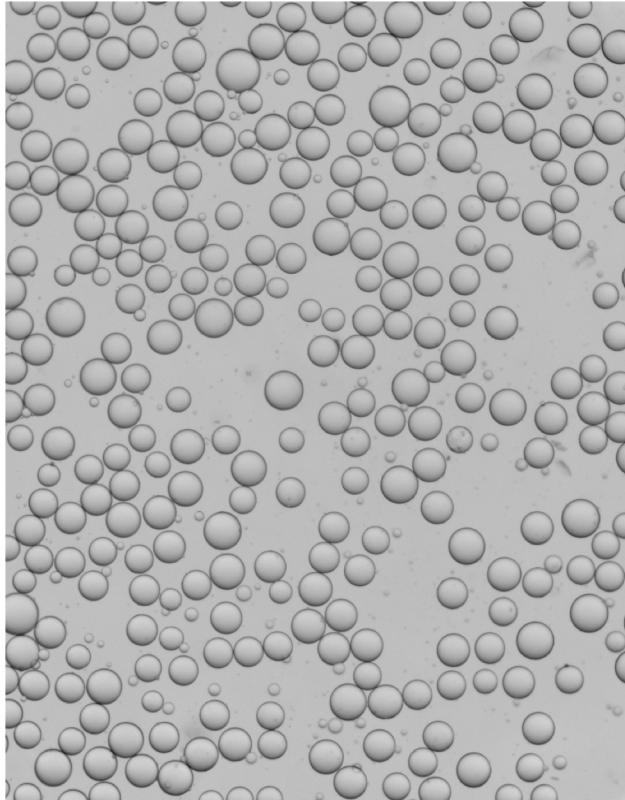


*Ldlr*<sup>-/-</sup>  
Low-density lipoprotein receptor  
knockout mouse

En face histology – plackutveckling efter 16 v

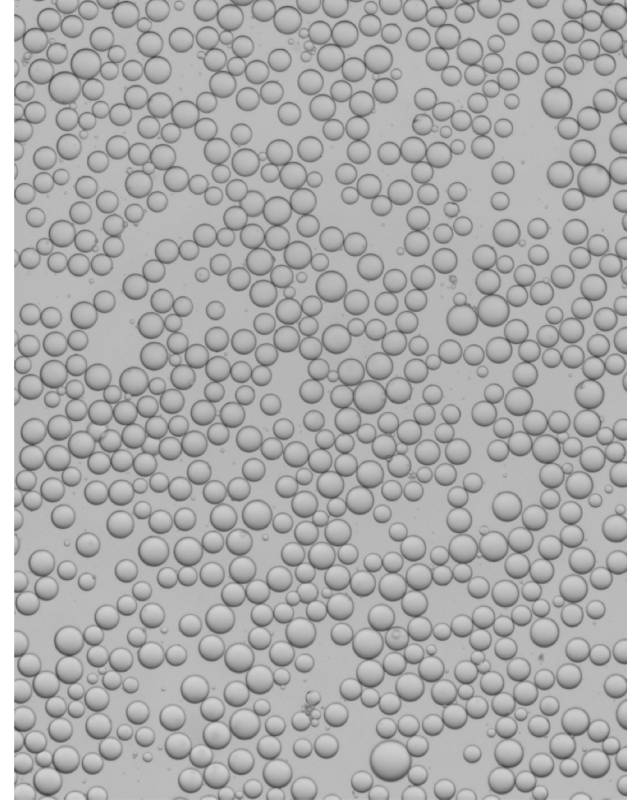


## Fettcellsstorleken efter sill mindre i bukens fettväv



**Högfettdiet med kött  
sill/sillolja**

Ann-Sofie Sandberg



**Högfettdiet med**

*Lindqvist et al 2009, Gabrielsson et al 2012*

## ***Negativ effekt av energität diet kan motverkas genom tillägg av nyttigt livsmedel (sill)***



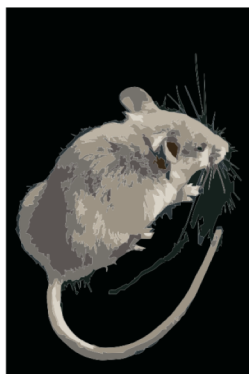
- Sill i kosten minskade ateroskleros
- Mekanistisk förklaring till lägre kolesterol: lägre kolesterolsyntes och ökad gallsaltsyntes i levern
- Förändring i calcium hantering vilket relaterar till minskad plackbildning
- Sill minskade muskelnedbrytning och ökade muskelmassan
- Sill minskade fettcellstorleken.

## Sill vs kött under graviditet och vid avvänjning

*samarbete m Agneta Holmängsgrupp Sahlgrenska Akademin*

### Sill vs kött under graviditet

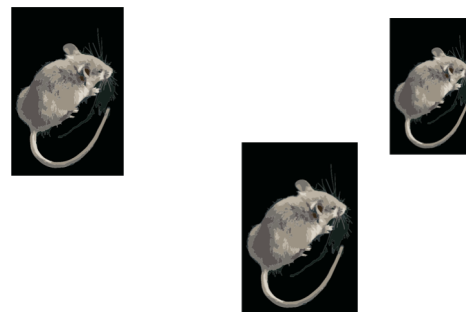
- Minskat kroppsfett hos avkomman



Ann-Sofie Sandberg

### Sill vs kött till avkomman

- Ökad insulinkänslighet
- Bättre lipidprofil i blodet
- Ökad mängd brun fettväv



*Hussain et al Acta Physiologica 2013, 209:220-234*



Vetenskapsrådet

## Slutsatser från humanstudier

- Fler interventionsstudier i människa behövs för att se om sill kan bidra till viktning.
- Sill jämfört med kött i hittills gjorda humanstudier visar gynnsamma effekter på lipidprofil i blodet (5 studier)- minskad risk för hjärtkärlsjukdom
- Effekter kopplade till åldersdiabetes är oklara. En studie visar lägre insulinsvar, men något förhöjda blodglukosnivåer (*Karlström et al 2011*). En studie visar antiinflammatorisk effekt och ökad adiponektin i serum (*Zhang et al 2012*).

## Chalmers, BIO

### *Food and Nutrition Science*

- Helen Lindkvist
- Andrew Vincent
- Alastair Ross
- Ingrid Undeland
- Britt Gabrielsson
- Cecilia Svelander

## Chalmers, BIO

### *Systems Biology*

- Jens Nielsen
- Intawat Nokaew
- Partho Sen

## Sahlgrenska Academy

### *Physiology*

Agneta Holmäng  
Asha Hussein

## Others

Anna Maria Langkilde  
Johannes Hulte  
Johannes Wickström  
Rui Pinto  
Johan Olsson  
Johan Gottfries



Ann-Sofie Sandberg

# Tack!