

## Framtidens havsnivåer

Stigande havsnivåer är en påtaglig effekt av en ökande global medeltemperatur. Frågan blir mer aktuell på grund av expanderande städer och befolkningsökning längs jordens kuster. Utvecklingen ökar samhällets exponering och sårbarhet för stigande havsnivåer världen över.

FN:s klimatpanels (IPCC:s) senaste utvärdering av kunskapsläget visar att havet kan komma att stiga med cirka en meter under detta sekel – beroende på framtidens utsläpp av växthusgaser. Förändringen märks redan nu. Det är mycket troligt att den genomsnittliga havsnivån sedan mitten av 1800-talet har stigit fortare än under de två senaste årtusendena. IPCC konstaterar också att det är mycket troligt att den globala havsnivåhöjningen i genomsnitt var 1,7 millimeter per år under perioden 1901-2010. De senaste åren har takten ökat. Stigningen har uppmätts till cirka 3,2 millimeter per år under perioden 1993-2010.

### Därför stiger havet

Den globala uppvärmningen påverkar havsnivåerna på flera olika sätt. De viktigaste faktorerna som höjer havsnivån är den termiska expansionen (havets utvidgning vid uppvärmning) samt smältvatten från glaciärer och de stora landisarna. IPCC redovisar att det är praktiskt taget säkert att de övre havsskikten (0–700 meter) blivit varmare mellan 1971 och 2010 och sannolikt att de blivit varmare mellan 1870-talet och 1971.

Enligt IPCC kan högre vattentemperatur och smältande landisar förklara ungefär 75 procent av den observerade höjningen av havsnivån sedan början av 1970-talet. Havets genomsnittliga nivå påverkas också av nederbörd och lagring av vatten på land i form av snö, i mark- och grundvatten samt i vattenmagasin.

Observationer visar att Arktis ismassor smälter i snabb takt. Avsmältningen påverkar dock inte havsytan eftersom isen redan finns i havet (havsis). Det är en stor utmaning för forskningen att beräkna hur jordens stora landisar på Grönland och Antarktis påverkas

*Landhöjningen gör att stora delar av Sveriges kuster sakta förändras. Bilden ovan är från Sankt Annas skärgård i Östergötland, där dock havsnivåhöjning och landhöjning för närvarande i stort sett tar ut varandra.*



av en ökande global medeltemperatur. IPCC konstaterar att inlandsisen på både Grönland och Antarktis minskat under de senaste 20 åren.

Havsnivån kommer att utvecklas på olika sätt på olika platser runt om på jorden. Det beror bland annat på skillnader i salthalt, det lokala vindklimatet, ändrade gravitationsfält när de stora isarna smälter och landhöjning eller landsänkning. IPCC påpekar att konsekvenserna av en högre havsytta blir särskilt påtagliga vid extrema väderhändelser. Frekvens, riktning och styrka hos stormar är avgörande för de mest extrema vattenstånden.

## Framtidens havsnivåer

IPCC redovisar ett stort antal beräkningar av havets stigning fram till slutet av århundradet med perioden 1986-2005 som referens. För alternativet med de högsta utsläppen av växthusgaser (RCP8,5) anges ett intervall på 52-98 centimeter, vilket stämmer väl med merparten av de bedömningar som hittills tillämpats i Sverige i många sammanhang.

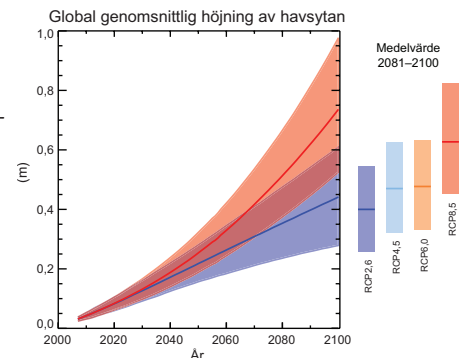
Oftast begränsas uppgifterna om framtidens havsnivåer till de

kommande 100 åren eftersom denna tidsperiod studerats mest ingående hittills. För långsiktig planering och samhällsbyggnad nära havet är det dock viktigt att tänka längre än så. Enligt IPCC är det är praktiskt taget säkert att höjningen av den globala havsnivån fortsätter efter 2100, och att höjningen på grund av termisk expansion fortsätter i många hundra år.

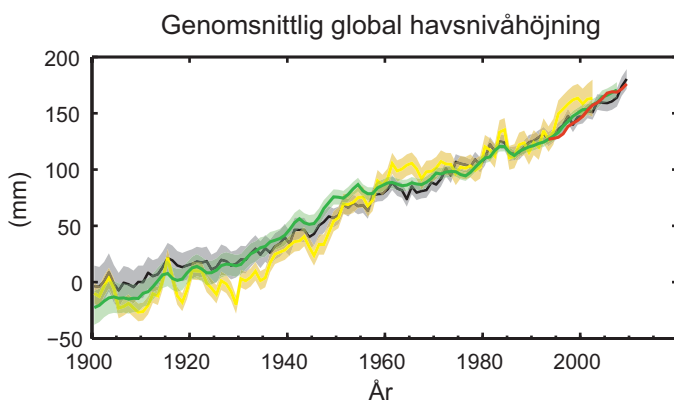
## Lokala effekter längs Sveriges kuster

I stora delar av Sverige är landhöjningen så stor att den helt eller delvis motverkar den globala höjningen av havets nivå. Detta gäller dock inte för kusterna i södra Sverige, där landhöjningen är liten. För Stockholms del är landhöjningen ungefär en halv meter under 100 år, vilket skulle innebära en nettohöjning av havsytan med cirka 50 centimeter, om IPCC:s mest pessimistiska scenario blir verklighet. Vid Höga kusten håller dock landhöjningen ungefär jämna steg med havsnivåhöjningen även vid en så kraftig höjning av havets nivå.

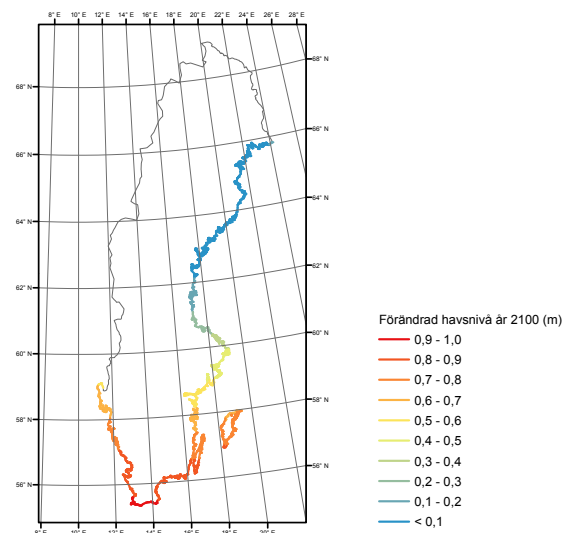
Den apparenta landhöjningen är landhöjningen i förhållande till havets medelnivå. Eftersom havet stiger är den verkliga landhöjningen större än den apparenta.



Beräknad stigning av den globala genomsnittliga havsnivån fram till år 2100 (meter). Beräkningarna är gjorda med processbaserade modeller med två olika antaganden om den framtida effekten av utsläpp av växthusgaser (RCP2,6 respektive RCP8,5). Den beräknade sannolika spridningen är markerad som ett skuggat område. Till höger visas sannolik spridning för perioden 2081-2100 för alla RCP-scenarier där heldragen linje avser medianvärdet. Källa: IPCC WG1, Summary for policymakers, 2013.



Olika mätningar av den av den genomsnittliga globala havsnivån. Referensperioden är 1900-1905. Kurvorna är anpassade så att de har samma värde 1993, vilket är det första år satellitmätningar blev tillgängliga. Beräknade osäkerheter är markerade som skuggade områden. Källa: IPCC, 2013.



Nettoeffekten av havsnivåhöjning och landhöjning i Sverige under förutsättning av en global havsnivåhöjning på en meter under 100 år. Beräkningen av landhöjningen är baserad på Lanmäteriets landhöjningsmodell NKG2005LU.

Referens

IPCC (2013) Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report, Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers.