



Handläggare: Christina Wikberger
Telefon: 08-508 281 40

Till
Miljö- och hälsoskyddsnämnden
2011-12-13 p 21

Utred hur klimatförändringens miljöeffekter påverkar behovet av åtgärder på kort och lång sikt för Stockholms stad p.g.a. stigande havsyta.

- Skrivelse från Karin Rågsjö (V) (8/6).

Remiss från kommunstyrelsen, dnr 303-1303/2011

Angående havsykans stigning.

- Skrivelse från Stellan Hamrin (V) (25/10).

Förvaltningens förslag till beslut

1. Godkänner miljöförvaltningens utlåtande som svar på remissen från kommunstyrelsen
2. Godkänner miljöförvaltningens utlåtande som svar på skrivelsen från Stellan Hamrin
3. Justera ärendet omedelbart

Gunnar Söderholm
Förvaltningschef

Gustaf Landahl
Avdelningschef

Sammanfattning

I en skrivelse från Karin Rågsjö (V) till kommunstyrelsen framförs att klimatförändringens miljöeffekter och behov av åtgärder på kort och lång sikt behöver utredas, att utsläppen av växthusgaser måste minska med 2,5 % per år, att staden bör utgå



från Arktiska Rådets beräkning av havsnivåns höjning till 2100 (med en övre gräns på 1,6 och 2 meter) samt att Slussenprojektets konstruktion bör omprövas. En skrivelse har även inkommit från Stellan F Hamrin (V), som framför att Vänsterpartiet begär att staden omedelbart låter en opartisk, vetenskaplig organisation (ex. SEI) gör en egen bedömning av havsytans stigning fram till år 2100.

Utsläppen av växthusgaser fortsätter att öka globalt sett. Utsläppsminskningen i staden har hållit samma takt sedan 1990. Framöver kommer det sannolikt att bli svårare eftersom de ”enkla” åtgärderna nu har vidtagits. Förvaltningen driver projekt som energieffektivisering av byggnader, miljöbilar och information till medborgare och företag för att minska utsläppen.

SMHI bedömer att det är rimligt att anta att världshaven högst kan stiga med upp till ungefär 1 meter under perioden 1990-2100 sett som ett globalt medelvärde. Bedömningen grundar sig på ett flertal vetenskapliga sammanställningar, däribland den holländska Deltakommittén.

Förvaltningen anser att SMHI bäst bedömer vilka underlag som ska användas ur ett vetenskapligt perspektiv. Förvaltningen ser idag inte något skäl till att ifrågasätta SMHI:s slutsatser som är 1 meters havsnivåhöjning minskad med den beräknade landhöjningen om 52 cm. Förvaltningen anser inte att det finns något behov av att en annan organisation gör bedömningar av framtida havsnivåer.

Klimatanpassning av Slussen m.m. besvarades i tjänsteutlåtande till MHN 2011-09-27 ”Redogörelse för stadens beredskap för havsnivåhöjningar och planrelaterade åtgärder för att minska dess konsekvenser”. Nya Slussen är anpassad till att klara en halv meters högre vattenstånd i Saltsjön till år 2100 (korrigerat för landhöjningen). Förvaltningen anser att den valda tidshorisonten för anpassningen är rimlig för konstruktionen och funktionen i nya Slussen. Dagens översvämningsrisker är oacceptabelt stora och risken för en allvarlig översvämningshändelse runt Mälaren är ca 10 procent de närmaste 10 åren. Förvaltningen anser att fortsatta studier av storskaliga åtgärder för Mälaren som krävs efter 2100 behöver utredas vidare på regional nivå.

Ärendena

Remiss från kommunstyrelsen

Kommunstyrelsen har skickat rubricerad skrivelse från Karin Rågsjö (V) på remiss till miljö- och hälsoskyddsnämnden för yttrande. Remisstiden sträcker sig till den 16 december 2011. Stadsbyggnadsnämnden, exploateringsnämnden och stadsledningskontoret har även fått skrivelsen för yttrande.

Skribenten vill att staden utreder hur klimatförändringens miljöeffekter påverkar behovet av åtgärder på kort och lång sikt för Stockholm på grund av stigande havsnivåyta.



Skribenten påpekar att utsläppen av växthusgaser fortfarande ökar och åtgärder begränsas till vad som är ekonomiskt lönsamt men är inte tillräckliga. Skribenten menar att vi på allvar måste minska klimatutsläppen med 2,5 % per år.

Stigande havsnivåyta på grund av klimatförändringar kommer drabba Stockholm. Skribenten menar att staden bör räkna med en större höjning än 1,3 meter som övre gräns och 1 meter till för högvatten i Mälaren, och att detta borde tas med i alla stadens beräkningar. Skribenten anser att Arktiska Rådets beräkningar med en övre gräns på 1,6 och 2 meter bör vara vägledande och att Slussenprojektets konstruktion bör omprövas. Enligt skribenten bör staden långsiktigt analysera hur havsytans höjning ska hanteras för regionen och att utsläppen måste minska med 2,5 % per år.

Skrivelse till miljö- och hälsoskyddsnämnden

En skrivelse har även inkommit från Stellan F Hamrin (V), vid miljö- och hälsoskyddsnämndens sammanträde den 25 oktober 2011 angående havsytans stigning. Skribenten framför att Vänsterpartiet begär att staden omedelbart låter en opartisk, vetenskaplig organisation (ex. SEI) göra en egen bedömning av havsytans stigning fram till år 2100.

”Den hastighet med vilken havsytan stiger är avgörande för stadens långsiktiga investeringar som Slussen, vattenförsörjning och bostadsbyggande. Arktiska Rådet med Sverige som ordförandeland har nyligen godkänt en rapport framtagen av en expertgrupp för arktiska vattenfrågor inklusive Grönlandsisens avsmältning. Denna rapport visar att havet stiger snabbare än tidigare beräknat innebärande bl.a. att Mälaren före år 2100 kommer att bli en vik av Östersjön. Stockholms stad har med hänvisning till bedömningar av Prof. Sten Bergström vid SMHI bestämt att avvisa resultaten från denna rapport”.

Ärendets beredning

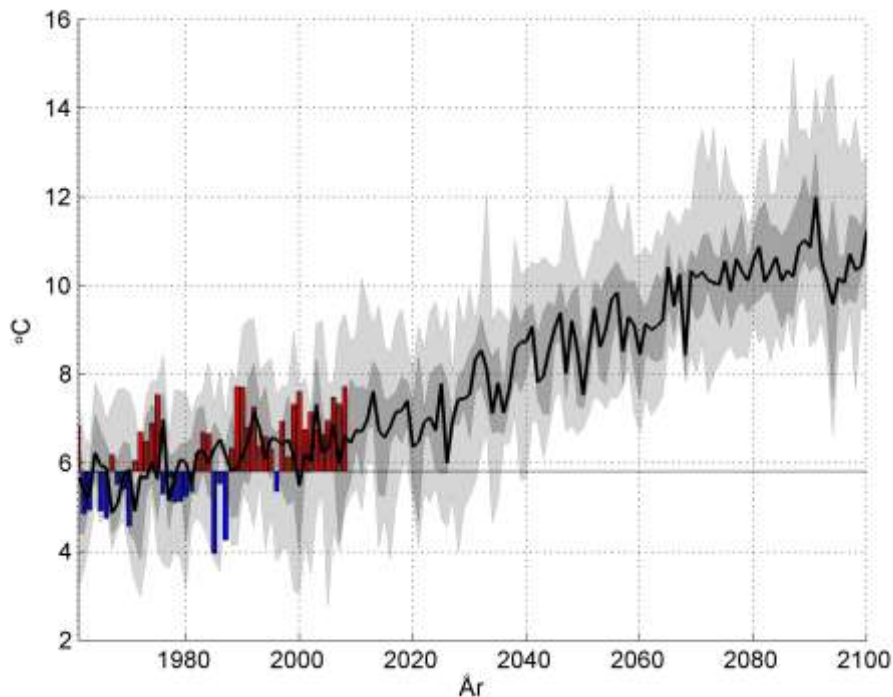
Ärendet har beretts av Christina Wikberger på avdelningen Plan och Miljö. Örjan Lönngren från Plan och Miljö har bidragit med underlag om stadens klimatarbete. Magnus Sannebro från Miljöanalys har bidragit med kompetens om glaciärer, isfält, inlandsisar och forskningsläget för dessa områden.

Bakgrund

Minskning av utsläpp av växthusgaser

Genomsnittstemperaturen har under de senaste 50 åren stigit. Det är mycket sannolikt att det mesta av den observerade uppvärmningen beror på mänsklig klimatpåverkan.

Årsmedeltemperaturen förväntas öka med ett medeltal på cirka 4-6 °C mot slutet av seklet (Figur 1).

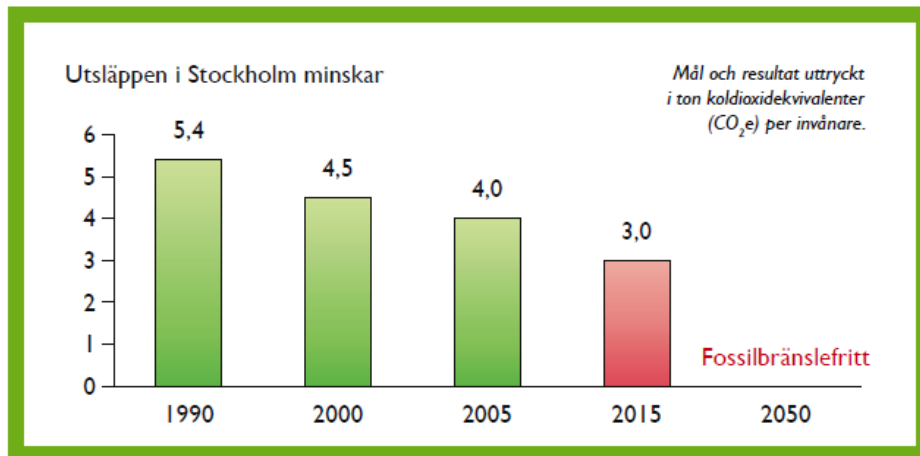


Figur 1. Beräknad utveckling av årsmedeltemperaturen i Stockholms län (från SMHI:s regionala klimatsammanställning, 2010).

Det råder osäkerheter kring konsekvenserna av klimatförändringarna samt hur mycket utsläppen behöver minska för att nå ett givet klimatmål. För att uppnå tvågradersmålet¹ krävs stora och snabba utsläppsminskningar. I Sverige är det långsiktiga målet att verka internationellt för en stabilisering av halten växthusgaser i atmosfären och utsläppen per person och år skulle konvergera till 2050. Målnivåerna var max 550 ppm koldioxidekvivalenter i atmosfären respektive 4,5 ton växthusgaser/person och år (till 2050). 2009 infördes ett temperaturmål och koncentrationsmålet skärptes under det svenska klimatmålet till 400 ppm koldioxidekvivalenter. Den nuvarande halten av koldioxid är cirka 385 ppm (2008), utgångsnivån från förindustriell tid var cirka 280 ppm.

I Stockholms stad har koldioxidutsläppen minskat med 25 procent sedan 1990. Staden har som mål att minska utsläppen till 3 ton per invånare år 2015. Staden har även fastställt målet att minska utsläppen av växthusgaser för att bli fossilbränslefritt år 2050 (Figur 2).

¹ Tvågradersmålet innebär att den globala uppvärmningen ska begränsas till under två grader jämfört med den förindustriella perioden. Målet ingår i FN:s klimatkonvention.



Figur 2. Utsläppsminskningen i Stockholm.

Miljö- och hälsoskyddsnämnden har i budgeten för 2012, fått i uppdrag att ta fram en ”Färdplan mot en fossilbränslefri stad 2050”. I samband med det uppdraget ska det nationella målet implementeras (tvågradersmålet).

Stadens (och Sveriges) utsläpp minskar men de globala utsläppen fortsätter att öka, vilket är mycket allvarligt. Utsläppsminskningen i staden har hållit samma takt sedan 1990. Framöver kommer det sannolikt att bli svårare eftersom de ”enkla” åtgärderna nu har vidtagits och de som återstår är betydligt svårare och dyrare, t.ex. att energieffektivisera byggnader och få fram nya, bränslesnåla bilar. Det är dyra investeringar för såväl enskilda som för samhället. Staden råar inte över enskilda medborgare eller företag. För att påverka dessa grupper bedriver miljöförvaltningen informationsprojekt som t.ex. ”Klimatneutrala Stockholmare” och miljöbilsprojekt. Genom att vi väljer miljömärkt el påverkar vi elmarknaden vilket indirekt påverkar elproduktionen i Sverige och EU.

Förvaltningen anser att stadens mål om ett fossilbränslefritt 2050 är realistiskt. Skribenten menar att den årliga minskningen behöver vara 2,5 procent per år under 40 år, vilket stämmer väl överens med stadens mål om att Stockholm ska bli fossilbränslefritt år 2050. För att minska utsläppen av koldioxid och begränsa klimatpåverkan krävs kraftiga minskningar av utsläpp av alla växthusgaser (inte bara fossila bränslen).

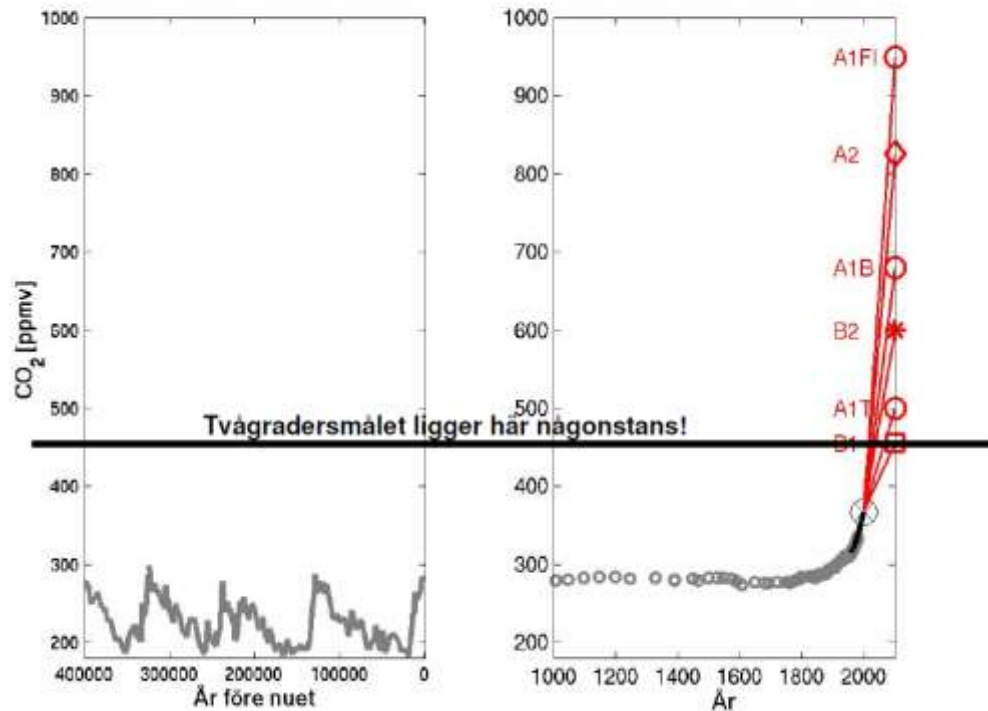
Klimat effekter

Vid analyser och modelleringar av klimat effekter spelar utsläppsnivåer av växthusgaser en mycket stor roll t.ex. för hur havsnivån påverkas.

SMHI har använt 16 olika klimatscenarier för att analysera det framtida klimatet och havsnivåerna (Regional klimatsammanställning – Stockholms län). För att skapa regionala klimatscenarier används resultat från en global klimatmodell och sedan görs regionala tolkningar av dessa. Flera olika utsläppsscenarioer ingår (figur 3). Resultatet av

klimateffekter som t.ex. temperaturökning, förändringar i nederbörd, flödesregimer i vattendragen, vegetationsperiodens längd och kylbehov.

SMHI



Figur 3. Olika utsläppsscenarier används när man gör klimatscenarier. De som användes i SMHI:s studie var B1, A1B och A2. (Figuren är hämtad från SMHI, Regional klimatsammanställning – Stockholms län. Länsstyrelsens seminarier om klimatanpassning).

Klimatets effekt på havsnivån

Det är många parametrar, förutom utsläppsnivåerna, som påverkar vad som händer med havet. Havet påverkas av landhöjning och sänkning (på grund av den senaste istiden), lufttryck, vindar, uppvärmning vilket medför att havsvattnet utvidgas (expansion), isavsmältning från glaciärer, isfält och landisar (inklusive Grönland och Antarktis), isarna glider ner i havet vilket ger upphov till kalvning då isberg bryts loss (dynamiska effekter), snöackumulation på land och landisar, salthalt, temperatur och ändrat gravitationsfält p.g.a. tunnare istäcke.

Kunskapen om isflöden från inlandsisarna på Grönland och Antarktis är fortfarande otillräckliga, vilket påverkar möjligheterna att skapa modeller med hög noggrannhet.

Olikheter i uppskattningarna av minskningen av inlandsisarnas volym på Grönland och Antarktis ger störst skillnad i hur mycket havsnivåerna beräknas stiga.

Sammantaget pekar internationella bedömningar från olika forskningsinstitut som SMHI har tagit del av (tabell 1) på att en övre gräns för hur mycket havsytans nivå kan stiga är ungefär 1 meter under perioden 1990-2100 sett som ett globalt medelvärde. Det är utifrån detta värde och antaganden om lokala effekter som framtida extremnivåer för Stockholms län har beräknats.

Skribenten menar att staden istället borde utgå från Arktiska Rådets bedömning av havsnivåytans höjning, med en övre gräns på 1,6 eller 2 meter till år 2100.

SMHI

Some recent assessments of sea level rise by 2100

Date	Source	Reference period	SLR about 2100 (cm)
January 2007	IPCC	1980-1999	18-59 (excl. ice dynamics)
Autumn 2008	Dutch Delta committee	1990	55-120
April 2009	Rummukainen och Källén	2009	"About 1 m in 100 years"
June 2009	Ministry of Natural Resources and Environment, Vietnam	1980-1999	75 (65-100)
June 2009	UK Climate Projections science report	1980-1999	11,6 – 75,8 around UK and Ireland
November 2009	Copenhagen diagnosis	1980-1999	" at least twice as much as projected by Working Group 1 of the IPCC AR4" "it may well exceed 1 m"
November 2009	NOAA	"by the end of this century"	3 – 4 feet (90-120 cm)
November 2009	Netherlands Environmental Assessment Agency PBL m.fl.	1990	55 - 110 (40 - 105 locally for Holland)

Tabell 1. Sammanställningar av internationella utredningar avseende stigande havsnivå till år 2100. (Rapport Nr 2010-78 Regional klimatsammanställning – Stockholms län, SMHI 2010).

Bergsglaciärer och isfält

När det gäller bergsglaciärer och isfält (som ligger utanför Antarktis och Grönlands inlandsisar) har glaciärforskarna gjort modeller som baseras på mätdata av massbalans för drygt 300 olika glaciärer i världen. Massbalans är ett mått på hur mycket glaciärer ökar eller minskar i isvolym per år, omräknat till s.k. vattenekvivalenter. Ackumulationen utgörs främst av snöfall, och volymminskningen (ablation) utgörs främst av avsmältning av is och snö men även kalvning av isberg.

I en av de forskningsrapporter som ingår i Arktiska Rådets vetenskapliga underlag, den i skrivande stund preliminära SWIPA-rapporten (Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic), bedöms i kapitel 7 glaciärer och isfält i Arktis minska med 13-36 procent i isvolym till 2100. Det motsvarar en havsnivåhöjning med 5,1–13,6 centimeter till 2100 (Regine Hock m.fl.).

De senaste globala beräkningar som gjorts av Radic & Hock (publicerat i tidskriften Nature 2011) innefattar alla glaciärer och isfält i världen som ingår i The World Glacier Inventory (totalt cirka 120 000 glaciärer exklusive inlandsisarna på Grönland och Antarktis). Modellberäkningarna anger att bidraget från avsmältning av glaciärer och isfält till den stigande havsnivån år 2100 uppskattas till 12,4 centimeter (+/-3,7 centimeter). Detta intervall är exklusive kalvning av isberg från glaciärer som mynnar i havsvikar och fjordar. Mindre än hälften av isvolymen hos glaciärer och isfält kommer att ha försvunnit år 2100, vilket innebär att deras avsmältning kommer att bidra till fortsatt havsnivåhöjning under kommande sekel. (Tabell 2).

Inlandsisar

Osäkerheten är mycket stor när det gäller vad som händer med inlandsisarna på Antarktis och Grönland. Eftersom det inte finns tillräckligt med mätdata om massbalansen hos världens inlandsisar är det inte möjligt att modellera avsmältning på samma sätt som för glaciärer och isfält. Forskarna känner till att avsmältningen har ökat på Grönland, där isrörelsehastigheten hos utlöparglaciärer har ökat kraftigt vilket lett till ökad kalvning av isberg och att glaciärfronterna har retirerat. Kunskapen om climateffekter på Antarktis är ännu mer osäker. Antarktis inlandsis (som är mer än 10 gånger större än Grönlands inlandsis) är ”trögare” än Grönlandsisen, d.v.s. fördröjningen är stor och responstiden på climateffekter är längre. Man har inte kunna uppmäta någon tydlig temperaturökning på Antarktis, däremot har omgivande havsområden värmts upp snabbare än världshaven som helhet. I Arktis stiger medeltemperaturen i atmosfären mest, vid en global jämförelse. Effekterna av en temperaturhöjning syns först på isar på norra halvklotet.

I kapitel 8 i SWIPA-rapporten, ”The Greenland Ice Sheet in a Changing Climate (huvudförfattare Dorthe Dahl-Jensen) bedöms ökad avsmältning och kalvning av isberg från Grönlandsisen bidra till 10-19 centimeters havsnivåhöjning till år 2100. Den maximala höjning av havsnivån som anges är 40 centimeter till 2100.

SCAR (The Scientific Committee for Antarctic Research) har beräknat effekter på havsnivån vid avsmältning av inlandsisen på den Antarktiska halvön (Västra Antarktis). Det är på den delen av Antarktis man ser effekter av klimatförändringar idag. I rapporten Antarctic Climate Change and the Environment (2009) konstateras en snabb minskning av isvolymen i västra Antarktis, främst på grund av att havsvattnet har blivit varmare vilket bl.a. leder till att shelfisarna smälter underifrån. Detta beror i sin tur främst på förändrade

vindriktningar och havsströmmar. SCAR uppskattar i sin rapport detta bidrag till havsnivåhöjningen till 2100 till ”några tiotals centimeter”, större noggrannhet kan inte uppnås idag. (Tabell 2).

För större delen av den Antarktiska kontinenten, främst Östra Antarktis, har ingen direkt förändring av istäckets utbredning och volym konstaterats. Den pågående temperaturhöjningen globalt bedöms här vara alltför liten för att påverka avsmältningen nämnvärt, däremot beräknas snöfallet att öka vilket kommer medföra ökad ackumulation av snö och därmed tillväxt av istäcket. Detta bedöms enligt SCAR motverka höjningen av den globala havsnivån med ett par centimeter.

Termisk expansion

Satellitmätningar som gjorts av havsnivån, visar att havsytan i medeltal har stigit med ca 3 mm per år under perioden 1993-2003. Av denna ökning uppskattas i nuläget cirka 20 procent bero på termisk expansion (uppvärmning av havsvattnet), 40 procent beror på avsmältning från glaciärer och isfält och 40 procent beror på avsmältning och kalvning från inlandsisar (Cazenave & Llovel, 2010). Den termiska expansionen var högre under perioden 1993-2003, jämfört med perioden 2003-2008 då den observerade havsnivåhöjningen har varit något lägre, ca 2,5 mm/år (Cazenave m.fl. 2008). Osäkerhet råder beträffande den termiska expansionen i framtiden, en trolig uppskattning enligt Cazenaves sammanställning är att den kommer att bidra till havsnivåhöjningen med ca 0,4 till 0,6 mm/år. Detta motsvarar en uppskattad havsnivåhöjning om ca 4-6 cm till år 2100.

Bidrag till havsnivåhöjning	Uppskattad havsnivåhöjning till år 2100 (cm)	Källa
Glaciärer och isfält globalt (exklusive inlandsisarna på Grönland och Antarktis)	12,4 (+/-3,7) cm	Radic & Hock (2011)
Grönlands inlandsis	10-19 cm, max 40 cm	Prel. SWIPA-rapport (2011)
Västra Antarktis inlandsis	”Some tens of centimeters”	SCAR-rapport (2009)
Termisk expansion	Ca 4-6 cm	Cazenave & Llovel (2010)

Tabell 2. Sammanställning av de senaste uppskattningarna av olika komponenters bidrag till den globala havsnivåhöjningen till år 2100, uttryckt i cm.

Alternativa modeller för att beräkna havsnivåhöjning

På senare år har klimatforskare även utvecklat statistiska (semi-empiriska) modeller för att beräkna kommande höjda havsnivåer (Rahmstorf, 2007 samt Grinsted, Moore & Jevrejeva, 2010). Anledningen är att de nuvarande fysikaliska modellerna har brister när det gäller att beskriva minskningen av inlandsisar och kopplingar till förändringar i atmosfären och oceanerna. Framförallt råder det stor brist på mätdata, och de mätserier som finns är dessutom relativt korta. Den geografiska täckningsgraden är dessutom liten.

De statistiska modellerna bygger på teorin att hastigheten i den observerade havsnivåhöjningen är proportionell mot den globala uppvärmningen. Ju varmare det blir – desto snabbare smälter isen. De använder historiska tidsserier för temperaturer och havsnivåer för att kvantifiera effekten, genom avancerade statistiska sannolikhetsberäkningar. Dessa modeller har kritiserats bl.a. för att omfatta alltför korta tidsperioder, varför en utveckling skett mot statistiska modeller som även innefattar s.k. paleoklimatdata över temperatur och havsnivå, och som sträcker sig 2000 år tillbaka i tiden. Beroende på vilket utsläppsscenario som används i modellberäkningarna kommer man fram till förväntade havsnivåhöjningar till år 2100 på 0,9 -1,6 meter. Stefan Rahmstorf, som utvecklat teorin kring dessa statistiska modeller påpekar i en artikel i Nature Reports (2010) att ”Trots att populärmedia tenderar att fokusera på de översta gränserna av dessa prognosintervall, är det per definition extremt osannolikt att den översta gränsen ska nås” (Rahmstorf, 2010, Nature Reports *Climate change*, Vol 4, s. 44-45).

Arktiska Rådet

De ökade havsnivåerna som framkommer som resultat vid användandet av statistiska, semi-empiriska modeller sammanfaller med de nivåer som anges av skribenten och i Arktiska Rådets ”Executive Summary” (en sammanfattning av den preliminära SWIPA-rapporten). I ”SWIPA Background Science” som är ett utkast till rapporten och som ligger ute på Arktiska Rådets/AMAP:s hemsida, står f.ö. ”Do not cite or copy”, vilket antyder att rapporten ännu inte anses färdig för slutgiltig publicering.

SWIPA-rapporten är omfattande och består av flera olika kapitel där välrenommerade vetenskapsmän har bidragit med de senaste kunskaperna från sina respektive forskningsområden. Ett flertal olika uppgifter om forskargrupperns bedömningar av havsnivåer förekommer. Vid närmare granskning av vad de olika kapitlen innehåller framkommer att det inte är SWIPA-rapportens författare som har producerat beräkningarna om en havsnivåhöjning om 0,9-1,6 meter till 2100, utan att man endast refererar till Rahmstorf m.fl. (se ovan) eftersom man anser att de statistiska modellberäkningarna är intressanta. Inga nya forskningsrön har således producerats just i denna fråga, däremot innehåller SWIPA-rapporten mycket uppdaterad information om klimatförändringarnas påverkan på Grönland och dess inlandsis, liksom påverkan på de



arktiska ekosystemen. Det är således en mycket värdefull kunskapssammanställning som har producerats.

Det finns fortfarande mycket som är oklart när det gäller modelleringar och forskare kommer fram till olika resultat beroende på hur modellerna är gjorda t.ex. beroende på om de använder uppmätta massbalansdata eller olika typer av satellitdata. Den stora osäkerheten beträffande inlandsisarnas massbalans (särskilt Antarktis) har diskuterats ovan. Resultaten som skribenten hänvisar till (0,9-1,6 meters havsnivåhöjning 2100) måste än så länge betraktas som lika osäkra som andra resultat som hamnar på lägre nivåer. Att bedöma huruvida detta resultat är det mest sannolika är en fråga som bör bedömas i en vetenskaplig granskning, t.ex. i IPCC:s kommande Fifth Assessment som beräknas tas fram 2013-2014.

Förvaltningens synpunkter

Förvaltningen anser att SMHI bäst bedömer vilka underlag som ska användas ur ett vetenskapligt perspektiv. Förvaltningen ser idag inte något skäl till att ifrågasätta SMHI:s slutsatser. Det är SMHI som har expertkompetensen och som bedriver nationell och internationell klimatforskning.

SMHI har efter MHN 2011-09-27, där remissen ”Redogörelse för stadens beredskap för havsnivåhöjningar och planrelaterade åtgärder för att minska dess konsekvenser” behandlades, gjort ett officiellt uttalande angående SMHI:s syn på riskerna för stigande havsnivåer (Bilaga 2). Ett förtydligande rörande SMHI:s syn på riskerna för stigande havsnivåer på grund av den globala uppvärmningen gjordes. SMHI kommenterar även Arktiska Rådets sammanställning och slutsatser. ”Det Arktiska rådets arbetsgrupps (AMAP) kunskapssammanställning anger nivåer som är högre än de som kommit från SMHI:s övriga källor, men detta ändrar för närvarande inte SMHI:s sammanfattande bedömning vad gäller stigande havsnivåer under det närmaste seklet. Vi arbetar kontinuerligt med att analysera nya forskningsresultat och internationella bedömningar för att successivt ta med dessa och förbättra våra beslutsunderlag”.

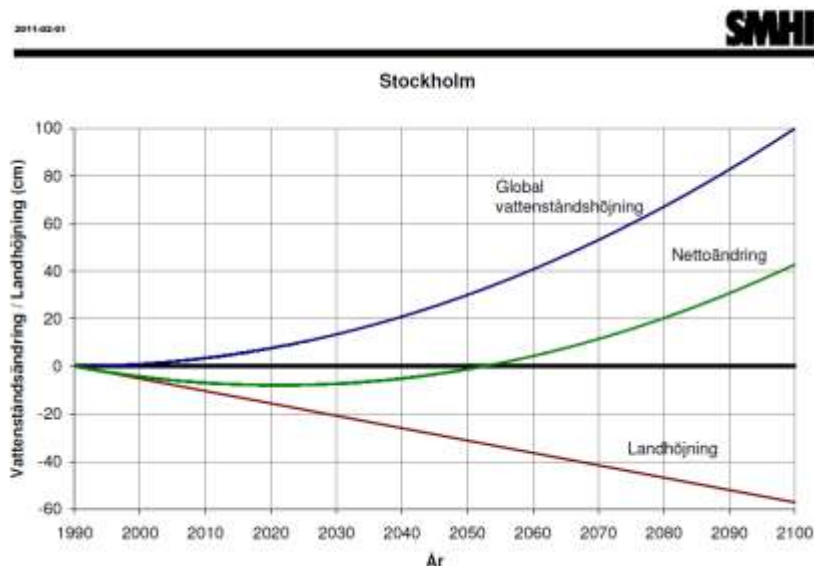
Anpassningsåtgärder på kort sikt

Fram till ungefär mitten av seklet kommer översvämningar orsakade av kraftiga regn att vara den stora märkbara förändringen av klimatpåverkan. Dels ökar risken för översvämningar av sjöar och vattendragen och dels ökar risken för översvämningar från ökade regnmängder som ska hanteras i bebyggelsen (dagvattensystem).

Dagvattensystemen behöver därför anpassas för att klara av större mängder vatten då regnen blir kraftigare och kommer oftare.

Ett av syftena med ombyggnaden av Slussen och den nya regleringen av Mälaren är att minska risken för översvämningar. Höga vattenflöden i Mälaren är ett reellt problem idag. Dagens översvänningsrisker är oacceptabelt stora och risken för en allvarlig

översvämningshändelse runt Mälaren är ca 10 procent de närmaste 10 åren. Med ombyggnaden av Slussen ökar avtappningskapaciteten för hela Mälaren från 800 till 2000 kubikmeter per sekund. De klimatanalyser som SMHI utfört visar att de den utökade tappningsförmågan i kombination med en ny reglering av Mälaren gör att översvämningriskerna därefter kommer att kunna kontrolleras och att översvämningrisken inte längre kommer att vara ett hot i tidsperspektivet 50 -100 år. Nya Slussen är anpassad till att klara en halvmeters högre vattenstånd i havet (1 meters global havsnivåhöjning minus landhöjningen som i Stockholm uppgår till 0,52 cm/år). Förvaltningen anser att den valda tidshorizonten för anpassningen är rimlig för konstruktionen och funktionen i nya Slussen. Översvämningriskerna, som är oacceptabelt stora runt Mälaren idag, avhjälpas.



Figur 5. Den pågående landhöjningen i Sverige gör att höjningen av havsnivåerna till en början kompenseras. Landhöjningen i Stockholm är cirka 0,52 cm/år. Från mitten av seklet börjar effekterna av ett stigande världshav märkas och då bara om de mest pessimistiska klimatscenarier slår in. Bortom 2100 kan effekterna av ett stigande världshav bli betydande för Stockholms län.

Åtgärder på lång sikt

I framtiden (ungefär vid sekelskiftet) beräknas klimatförändringarna att ha förändrat situationen kring Mälaren och Saltsjön. SMHI:s slutsatser efter att ha studerat olika scenarier, tyder på en höjning av havsnivån med omkring en halv meter i Stockholmsområdet vid sekelskiftet. Havet fortsätter att stiga efter 2100. Medelvattenståndshöjningen fram till år 2200 beräknas till +200 cm globalt (+90 cm i



Stockholm). Dessa siffror är förstås ännu osäkrare än för det närmsta seklet, och styrs helt av hastigheten hos inlandsisarnas massförluster.

Förvaltningen anser att fortsatta studier av vilka åtgärder som behöver vidtas på lång sikt behöver utredas vidare. Staden måste följa forskningen om klimatförändringar och ha en handlingsberedskap. Utvecklingen av klimatet och havsnivåerna om hundra år framåt i tiden är svåra att förutse och osäkerheten om utvecklingen efter 2100 är stor. Till exempel kan en ändring av utsläppsnivåerna av växthusgaser innebära en stor förändring av vad som sker, liksom att forskningen kan ge nya fakta om isavsmältningens påverkan. Om marginalen mellan Mälaren och havet minskar snabbare än vad som beräknats i de använda klimatscenarierna, måste storsakliga åtgärder sättas in tidigare. Länsstyrelserna runt Mälaren redovisade i slutet av augusti 2011, en förstudie ”Storskaliga åtgärder för Mälaren inom 100 år”. Alternativ som redovisas är till exempel barriärer och vallar i skärgården (inre skärgården blir då en insjö med nivå under Östersjön), en höjning av Mälaren och därtill invallning av bebyggelse t.ex. Gamla Stan eller att låta Mälaren bli en havsvik. Alla dessa alternativ innebär enormt stora konsekvenser.

Slutsats

Miljöförvaltningen anser att Karin Rågsjös och Stellan Hamrins frågor (nedan med kursiv stil) besvarats med detta tjänsteutlåtande. Slutsatserna är följande:

Utsläppen av växthusgaser ökar och åtgärder begränsas till vad som är ekonomiskt lönsamt men är inte tillräckliga. Utsläppen måste minska med 2,5 % per år.

- Utsläppen av växthusgaser fortsätter att öka globalt sett och det finns alla anledning att intensifiera arbetet med att minska utsläppen. Stadens arbete har lett till en minskning av utsläppen lokalt. Koldioxidutsläppen har minskat med 25 % sedan 1990. Till år 2050 ska Stockholm vara fossilbränslefrött. Ekonomisk lönsamhet och stadens rådighet begränsar möjligheten att minska utsläppen. Ett viktigt arbete som görs är att påverka medborgare, näringsliv och samhälle till exempel genom Klimatneutrala Stockholmare” och med miljöbilsprojekt.

Staden bör räkna med en större höjning av havsnivån. Arktiska rådets beräkning med en övre gräns på 1,6 meter och 2 meter bör vara vägledande och Slussenprojektets konstruktion bör omprövas.

- Förvaltningen anser att SMHI bäst bedömer vilka underlag som ska användas ur ett vetenskapligt perspektiv. Förvaltningen ser idag inte något skäl till att ifrågasätta SMHI:s slutsatser som är 1 meters havsnivåhöjning, minskad med den beräknade landhöjningen om 52 cm.
- Klimatanpassning av Slussen besvarades i tjänsteutlåtande till MHN 2011-09-27 ”Redogörelse för stadens beredskap för havsnivåhöjningar och planrelaterade åtgärder för att minska dess konsekvenser”. Nya Slussen är anpassad till att klara



en halv meters högre vattenstånd i Saltsjön till år 2100 (1 meters global havsnivåhöjning minus landhöjning som i Stockholm uppgår till 0,52 cm/år). Förvaltningen anser att den valda tidshorisonten för anpassningen är rimlig för konstruktionen och funktionen i nya Slussen. Översvämningsrisken, som idag är oacceptabelt stor, avhjälps genom Slussens ombyggnad.

Staden måste utreda hur klimatförändringens miljöeffekter påverkar behovet av åtgärder på kort och lång sikt för Stockholms stad p.g.a. stigande havsytta

- Förvaltningen anser att en av de viktigaste anpassningsåtgärderna på kort sikt är ny reglering av Mälaren för att minska risken för översvämningar i hela Mälardalen. Åtgärder behöver också vidtas för att hantera ökade regnmängder som riskerar att orsaka översvämningar i bebyggelsen. Dagvattenlösningar behöver därför anpassas. Riktlinjer för höjdsättning och klimatanpassningsåtgärder vid ny och befintlig bebyggelse bör tas fram samt vilken planeringshorisont som ska tillämpas (för hur lång tid ska anläggningen/byggnaden anpassas). Stadsbyggnadskontoret leder en tematisk fördjupning till översiktsplanen, där planeringsförutsättningar och förhållningssätt för klimat- och risk aspekter i den fysiska planeringen ska tas fram.
- Förvaltningen anser att fortsatta studier av anpassningsåtgärder på lång sikt behöver utredas vidare. Storskaliga åtgärder för Mälaren kan inte lösas lokalt inom Stockholms stad. Länsstyrelserna runt Mälaren ansvarar för den långsiktiga planeringen för klimatanpassning på regional nivå.

Vänsterpartiet begär att staden omedelbart låter en opartisk, vetenskaplig organisation (Ex SEI) gör en egen bedömning av havsytans stigning till år 2100.

- SMHI har expertkompetensen och bedriver nationell och internationell klimatiforskning och de arbetar kontinuerligt med att analysera nya forskningsresultat. Förvaltningen anser inte att det finns något behov av att en annan organisation gör bedömningar av framtida havsnivåer.

Bilagor

1. Skrivelse om klimatförändringarnas miljöeffekter
2. Skrivelse angående havsytans stigning
3. Angående SMHIs syn på riskerna för stigande havsnivåer