

FRAMTIDA MEDELVATTENSTÅND

Det framtida medelvattenståndet ger oss en uppfattning om var strandlinjen kan komma att gå i ett framtida klimat. Strandlinjen visar vilka ytor som kan komma att bli permanent översvämmade framöver ifall man inte hindrar havet från att nå dit.

Metod för beräkningarna

Beräkningarna, som är gjorda med ett GIS-verktyg, baseras på data från 23 mätstationer för vattenstånd längs Sveriges kust, landhöjning från NKG2016LU¹ och två olika dataset för global respektive regional havsnivåhöjning från IPCC:s specialrapport ”Havet och kryosfären i ett förändrat klimat” (2019)².

Ekvation för beräkningarna

Det framtida medelvattenståndet för en kustkommun, $MV_{år}$, beräknas enligt följande formel:

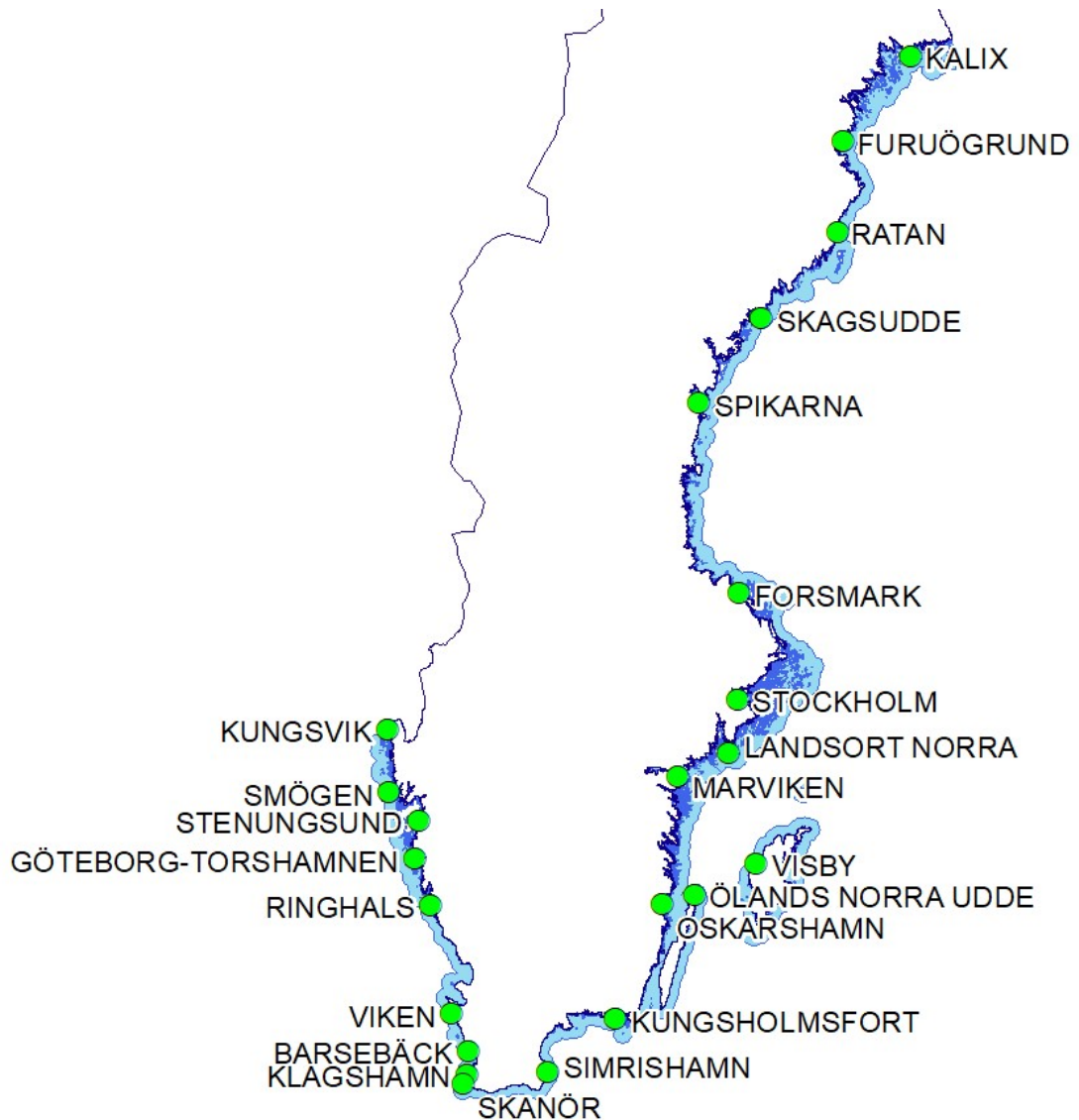
$$MV_{år} = MV_{ref} + \Delta MV_{RCP}(\text{år}) - LH * (\text{år} - 1995)$$

Där MV_{ref} är medelvattenståndet under referensperioden 1986-2005 och ΔMV_{RCP} är förändringen av medelvattenståndet relativt referensperioden för ett visst RCP-scenario. LH är landhöjningens hastighet och 1995 det årtal som utgör referensperiodens mitt. $år$ är det årtal som det framtida medelvattenståndet ska beräknas för (exempelvis 2050 eller 2100 som i tabellen ovan).

Medelvattenståndet under referensperioden

Som referensperiod har 1986 till 2005 använts eftersom det är samma period som används i IPCC:s specialrapport ”Havet och kryosfären i ett förändrat klimat” (2019).

Ur mätdata från 23 vattenståndsstationer längs Sveriges kust har ett medelvärde för perioden beräknats för varje station. Dessa har sedan interpolerats för att skapa ett dataset längs hela kusten, som i ekvationen används för termen MV_{ref} .



Figur 1. Kartan visar de vattenståndsstationer som har används för att beräkna medelvattenståndet under referensperioden.

Förändring av medelvattenståndet

Termen ΔMV_{RCP} i ekvationen kommer ur dataset från IPCC:s specialrapport ”Havet och kryosfären i ett förändrat klimat” (2019). Det är denna term som skiljer sig åt i de olika beräkningsmetoderna. I den ena metoden baseras den på global genomsnittlig havsnivåhöjning och i den andra på regional havsnivåhöjning.

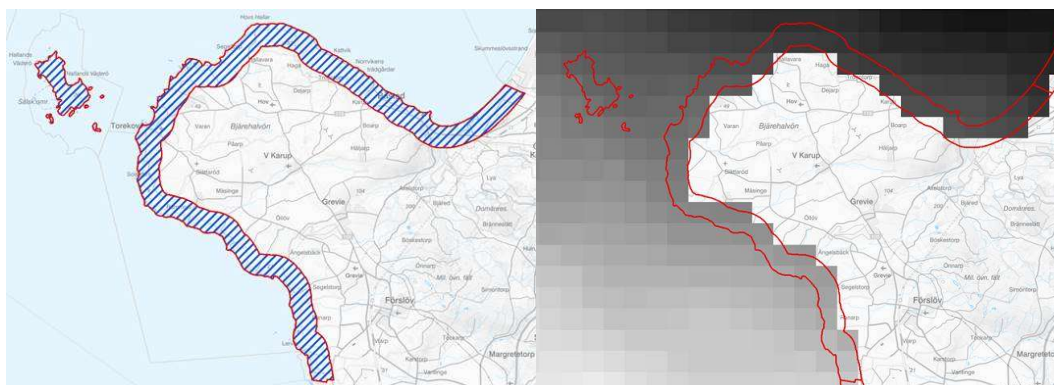
Beräknas i ett regelbundet rutnät

De dataset som utgör indata för beräkningarna har bearbetats till ett regelbundet rutnät (grid) där varje ruta (gridcell) är 1x1 km. När ekvationen ovan applicerats på dessa dataset, blir resultatet ett värde för framtida medelvattenstånd i varje gridcell.

Beräkningar är gjorda för år 2050 och 2100 för respektive RCP-scenario. Varje RCP-scenario i IPCC:s material har tre olika dataset för termen ΔMV_{RCP} (medianvärde samt nedre respektive övre gräns för det sannolika intervallet). Beräkningen är därför gjord tre gånger för respektive scenario och år för att få fram median och sannolika intervall längs Sveriges kust.

Värden på kommunnivå

De medelvattenstånd (framtida och för referensperioden) som redovisas för kommunerna i tabellen består av medelvärden av de gridceller som befinner sig inom beräkningsområdet för den aktuella kommunen. Beräkningsområdet utgörs av ett cirka 1 kilometer brett område längs kustlinjen, se bilden nedan för ett exempel.



Figur 2. Båstad kommuns beräkningsområde visas som streckad markering innanför röda linjer i bilden till vänster. I den högra bilden syns det framräknade datasetet för framtida medelvattenståndet där varje ruta i grått motsvarar ett värde. Siffrorna i tabellen för Båstad utgörs av medelvärdet för alla rutor som befinner sig inom kommunens beräkningsområde (området mellan de röda linjerna).

Variationer inom kommunen

Det framtida medelvattenståndet för respektive RCP-scenario och år kan variera mellan gridceller inom en kustkommun. Detta beror huvudsakligen på variationer i takten på landhöjningen, särskilt i kommuner som breder ut sig i nord-sydlig riktning. Störst skillnad i landhöjning inom sitt kustområde har Gotland, där det skiljer knappt 1,8 mm/år mellan olika områden. Detta ger en skillnad på 9 centimeter på 50 år.

Medelvattenståndet under referensperioden (1986-2005) kan också variera inom en kommuns kustområde, men det handlar om mindre variationer på upp till cirka 3 centimeter.

Regionala komponenter i beräkningen

I beräkningarna där regionala variationer är inkluderade har samtliga komponenter som beaktas i IPCC:s specialrapport ”Havet och kryosfären i ett förändrat klimat” (2019) tagits med. Dessa variationer gör att den lokala havsnivåhöjningen avviker från det globala medelvärdet. Se även Hieronymus och Kalén (2020)³ för ytterligare information.

För landhöjningen har däremot mer högupplöst och för Sverige mer exakt data från landhöjningsmodellen NKG2016LU använts istället för landhöjningsinformationen från IPCC:s specialrapport ”Havet och kryosfären i ett förändrat klimat” (2019).

Skillnader mot tidigare version av Framtida medelvattenstånd per kustkommun

I januari 2018 publicerade SMHI en första version av ”Framtida medelvattenstånd för Sveriges kustkommuner” med tillhörande GIS-skikt. Underlaget till dessa baserades på de projektioner för globala medelvärden för havsnivåhöjning som redovisades i IPCC:s femte utvärderingsrapport AR5 (2013)⁴.

Bortsett från att de tidigare beräkningarna baserades på data från en äldre rapport från IPCC användes samma beräkningsmetod som för det förenklade antagandet i den nya tabellen som presenteras ovan.

För höga utsläppsscenarioer är bidraget från isförlust på Antarktis något större i IPCC:s specialrapport "Havet och kryosfären i ett förändrat klimat" (2019) än det var i IPCC:s femte utvärderingsrapport AR5 (2013) vilket ger lite högre globala värden. Till skillnad från avsmältningen på Grönland har avsmältning på Antarktis en stor effekt på det framtida medelvattenståndet i Sverige.

Vid en jämförelse mellan de värden som inkluderar storskaliga regionala variationer som presenteras i tabellen ovan och den äldre versionen av "Framtida medelvattenstånd per kustkommun", vilken baserades på projektioner för global havsnivåhöjning från AR5, blir den sammantagna effekten att nivåerna kan vara både lite högre och lite lägre på olika platser jämfört med tidigare version.

Kunskapsläget förändras

Kunskapsutvecklingen inom området är snabb. Mer mätdata samlas in och forskarna förstår hela tiden mer om de bakomliggande processerna. Projektioner baserade på lägre utsläppsscenarioer, särskilt fram till år 2100, har förändrats i förhållandevis liten utsträckning under de senaste åren. När det gäller möjliga följder av höga utsläppsscenarioer, särskilt avseende utvecklingen efter år 2100, är osäkerheterna däremot större.

Eftersom framtida havsnivåer styrs av hur mycket växthusgaser som släpps ut är politiska beslut och klimatåtgärder viktiga. Den politiska utvecklingen i världen gör att en del klimatscenarioer efterhand kommer bli mindre troliga, andra mer troliga.

Detta innebär att nya, förbättrade skattningar av framtida havsnivåer fortlöpande kommer att behöva tas fram. Värden som presenterats här behöver därför uppdateras när kunskapsläget förändras och ny sammanställd information tillkommer, främst från IPCC.

¹ <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/gps-geodesi-och-swepos/Referenssystem/Landhojning/>

² IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)], 2019

³ Hieronymus, M. & Kalén, O. (2020). *Sea-level rise projections for Sweden based on the new IPCC special report: The ocean and cryosphere in a changing climate*. *Ambio* (2020) <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01313-8>

⁴ IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.