

2023-01-25

Karaktäristiska vattenstånd i dagens och framtidens klimat Lilla Värtan

Ver 1.0

Upprättad av Gustav Edlund

Uppdragsnummer 30053867

Uppdrag Karakteristiska vattenstånd Lilla Värtan

Kund Stockholm Exergi AB

Uppdragsledare Gustav Edlund

Bakgrund

I samband med en tillståndsprovning för utbyggnad av kajer och vattenverksamhet vid Energihamnen i Lilla Värtan är Structor och Stockholm Exergi i behov av karaktäristiska vattenstånd i dagens och i framtidens klimat. Sweco har därför på uppdrag av Stockholm Exergi tagit fram dessa nivåer.

Med karaktäristiska havsvattenstånd menas utöver medelvattenstånd, högsta högvattenstånd, medelhögvattenstånd, lägsta högvattenstånd och motsvarande för låga havsvattenstånd.

Vattenståndsberäkningarna för Lilla Värtan är baserade på SMHI:s mätserie vid Stockholm-Skeppsholmen där mätningarna påbörjades i januari 1889 och pågår än idag. Mätstationen vid Stockholm-Skeppsholmen är belägen cirka 3,5 km sydväst om Energihamnen. Mätserien från Stockholm-Skeppsholmen bedöms vara representativ för Energihamnen/Lilla Värtan och utgör ett bra statistiskt underlag för beräkningarna. Datatillgängligheten för mätperioden är 99,99 % baserat på timvärden.

Framtagna uppgifter om medelvattenståndet i framtidens klimat utgår från SMHI:s senaste beräkningar av framtida medelvattenstånd på kommunnivå (SMHI 2022) vilka baserats på värden den regionala havsnivåhöjningen från IPCC:s sammanställning "AR6 Delrapport 1 – Den naturvetenskapliga grunden" från 2021 (IPCC 2021), samt på uppgifter om den lokala landhöjningen hämtade från landhöjningsmodellen NKG2016LU (Vestøl et al. 2019).

Karaktäristiska vattenstånd har tagits fram för dagens (år 2022) och framtidens klimat utifrån två klimatscenarier, SSP2-4,5 (medelhögt utsläppsscenario) och SSP5-8,5 (mycket högt utsläppsscenario), och för två tidshorisonter, år 2050 och 2100. Klimatscenarierna som analysen baseras på bedöms av IPCC som "troliga" och har bestämts i samråd med beställaren. Varken IPCC eller SMHI gör någon värdering om vilket scenario, av de totalt 5 "troliga", som har störst sannolikhet att inträffa. Av de "troliga" scenarierna är SSP5-8,5 det scenario som medför högst framtida havsnivåhöjning. För mer information om IPCC:s senaste klimatscenarier och SMHI:s beräkningsmetod för framtida medelvattenstånd, se SMHI 2022.

Resultat

Karaktäristiska havsvattenstånd år 2022

Karaktäristiska havsvattenstånd baserat på mätserien vid Stockholm-Skeppsholmen från januari 1889 till december 2022 listas i Tabell 1 nedan. De karaktäristiska uppgifter som anges, utöver medelvattenståndet (MW), är följande:

- Högsta högvattenstånd (HHW). Det högsta av årens högsta uppmätta vattenstånd.
- Medelhögvattenstånd (MLW). Medelvärdet av årens högsta uppmätta vattenstånd.
- Lägsta högvattenstånd (LHW). Det lägsta av årens högsta uppmätta vattenstånd.
- Högsta lågvattenstånd (HLW). Det högsta av årens lägsta uppmätta vattenstånd.
- Medellågvattenstånd (MLW). Medelvärdet av årens lägsta uppmätta vattenstånd.
- Lägsta lågvattenstånd (LLW). Det lägsta av årens lägsta uppmätta vattenstånd.

Uppgifterna redovisas i centimeter dels relativt medelvattenståndet och dels i höjdsystemet RH 2000. Värdena avser år 2022 och uppgifterna i kursivt för MHW och MLW avser 95 % konfidensintervall.

Det högsta observerade vattenståndet under mätperioden vid Stockholm-Skeppsholmen inträffade i januari 1983 och uppmättes till 117 cm relativt medelvattenytan, vilket motsvarar 125 cm i RH 2000 år 2022. Det lägsta vattenståndet som observerats vid Stockholm-Skeppsholmen är -69 cm relativt medelvattenytan vilket motsvarar -61 cm i RH 2000 år 2022 och registrerades i mars 1972.

Tabell 1. Karakteristiska havsvattenstånd baserat på mätserien vid Stockholm-Skeppsholmen från januari 1889 till december 2022. Högsta högvattenstånd (HHW), medelhögvattenstånd (MHW), lägsta högvattenstånd (LHW), medelvattenstånd (MW), högsta lågvattenstånd (HLW), medellågvattenstånd (MLW) och lägsta lågvattenstånd (LLW) anges i centimeter relativt medelvattenståndet och i höjdsystemet RH 2000 år 2022. Kursiva värden för MHW och MLW avser 95 % konfidensintervall.

	Observerat rel. MW	RH 2000 år 2022	Datum
HHW	117	125	1983-01-18
MHW	62 <i>(59 till 64)</i>	70 <i>(67 till 72)</i>	
LHW	36	44	
MW	0	8	
HLW	-23	-15	
MLW	-45 <i>(-46 till -43)</i>	-37 <i>(-38 till -35)</i>	
LLW	-69	-61	1972-03-12

Karaktäristiska havsvattenstånd år 2050

Karaktäristiska havsvattenstånd i framtida klimat år 2050 listas i Tabell 2 utifrån klimatscenario SSP2-4,5 och SSP5-8,5. Uppgifterna baseras på regional havsnivåhöjning enligt IPCC 2021 och är korrigerade för lokal landhöjning. Värdena anges i centimeter i höjdsystemet RH 2000 år 2050.

Uppgifterna anges med ett konfidensintervall på 95 % som är beräknat utifrån osäkerheten i klimatprognosen av framtida havsvattenstånd. För medelhögvattenståndet (MHW) och medellågvattenståndet (MLW) är det konfidensintervall som anges beräknat utifrån den kombinerade osäkerheten av klimatprognosen osäkerhet tillsammans med osäkerheten i det beräknade medelhögvattenståndet/medellågvattenståndet.

För mer information om regional havsnivåhöjning och utökad information om beräkningar av framtida medelvattenstånd, hänvisas till SMHI 2022.

Tolkningsexempel: Högsta högvattenståndet vid Energihamnen/Lilla Värtan har i RH2000 år 2050 beräknats till 136 cm med ett tillhörande konfidensintervall från 120 till 152 cm enligt SSP2-4,5. Motsvarande värde har enligt SSP5-8,5 beräknats till 137 cm med ett tillhörande konfidensintervall från 120 till 154 cm.

Utifrån Tabell 2 och tolkningsexemplet kan det konstateras att skillnaderna är små mellan de två klimatscenerierna fram till år 2050.

Tabell 2. Karakteristiska havsvattenstånd i framtida klimat år 2050 enligt SSP2-4,5 och SSP5-8,5. Högsta högvattenstånd (HHW), medelhögvattenstånd (MHW), lägsta högvattenstånd (LHW), medelvattenstånd (MW), högsta lågvattenstånd (HLW), medellågvattenstånd (MLW) och lägsta lågvattenstånd (LLW) anges i centimeter i höjdsystemet RH 2000. Värdena i kursivt avser 95 % konfidensintervall. Uppgifterna baseras på mätserien vid Stockholm-Skeppsholmen, regional havsnivåhöjning enligt SSP2-4,5/SSP5-8,5 år 2050 samt lokal landhöjning.

	SSP2-4,5	SSP5-8,5
	RH 2000 år 2050	RH 2000 år 2050
HHW	136 <i>(120 till 152)</i>	137 <i>(120 till 154)</i>
MHW	82 <i>(49 till 115)</i>	83 <i>(49 till 116)</i>
LHW	56 <i>(40 till 72)</i>	57 <i>(40 till 74)</i>
MW	20 <i>(4 till 36)</i>	21 <i>(4 till 38)</i>
HLW	-3 <i>(-19 till 13)</i>	-2 <i>(-19 till 15)</i>
MLW	-25 <i>(-50 till 1)</i>	-24 <i>(-49 till 2)</i>
LLW	-49 <i>(-65 till -33)</i>	-48 <i>(-65 till -31)</i>

Karaktäristiska havsvattenstånd år 2100

Karaktäristiska havsvattenstånd i framtida klimat år 2100 listas i Tabell 3 utifrån klimatscenario SSP2-4,5 och SSP5-8,5. Uppgifterna baseras på regional havsnivåhöjning enligt IPCC 2021 och är korrigerade för lokal landhöjning. Värdena anges i centimeter i höjdsystemet RH 2000 år 2100.

Även för år 2100 anges uppgifterna med ett konfidensintervall på 95 % som är beräknat utifrån osäkerheten i klimatprognosen av framtida havsvattenstånd. För medelhögvattenståndet (MHW) och medellågvattenståndet (MLW) är det konfidensintervall som anges beräknat utifrån den kombinerade osäkerheten utifrån klimatprognosens osäkerhet tillsammans med osäkerheten i det beräknade medelhögvattenståndet/medellågvattenståndet.

***Tolkningsexempel:** Högsta högvattenståndet vid Energihamnen/Lilla Värtan har i RH2000 år 2100 beräknats till 146 cm med ett tillhörande konfidensintervall från 107 till 184 cm enligt SSP2-4,5. Motsvarande värde har enligt SSP5-8,5 beräknats till 166 cm med ett tillhörande konfidensintervall från 115 till 216 cm.*

Utifrån Tabell 3 och tolkningsexemplet kan det konstateras att osäkerheten är större för denna längre tidshorisont jämfört med år 2050. Detta visas även av de bredare konfidensintervallen för denna tidshorisont.

Tabell 3. Karakteristiska havsvattenstånd i framtida klimat år 2100 enligt SSP2-4,5 och SSP5-8,5. Högsta högvattenstånd (HHW), medelhögvattenstånd (MHW), lägsta högvattenstånd (LHW), medelvattenstånd (MW), högsta lågvattenstånd (HLW), medellågvattenstånd (MLW) och lägsta lågvattenstånd (LLW) anges i centimeter i höjdsystemet RH 2000. Värdena i kursivt avser 95 % konfidensintervall. Uppgifterna baseras på mätserien vid Stockholm-Skeppsholmen, regional havsnivåhöjning enligt SSP2-4,5/SSP5-8,5 år 2100 samt lokal landhöjning.

	SSP2-4,5	SSP5-8,5
	RH 2000 år 2100	RH 2000 år 2100
HHW	146 <i>(107 till 184)</i>	166 <i>(115 till 216)</i>
MHW	92 <i>(44 till 140)</i>	112 <i>(54 till 170)</i>
LHW	66 <i>(28 till 104)</i>	86 <i>(35 till 136)</i>
MW	30 <i>(-8 till 68)</i>	50 <i>(0 till 100)</i>
HLW	7 <i>(-32 till 45)</i>	27 <i>(-24 till 77)</i>
MLW	-15 <i>(-58 till 28)</i>	5 <i>(-49 till 60)</i>
LLW	-39 <i>(-78 till -1)</i>	-19 <i>(-70 till 31)</i>

Referenser

SMHI 2022 - "Framtida Medelvattenstånd"

<https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/framtida-medelvattenstand-1.165493> nedladdat den 25e januari 2023.

IPCC 2021 - Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

Vestøl et al. 2019 - Vestøl, O., J. Ågren, H. Steffen, H. Kierulf, and L. Tarasov. NKG2016LU: A new land uplift model for Fennoscandia and the Baltic region. *Journal of Geodesy* 93: 1759–1779. <https://doi.org/10.1007/s00190-019-01280-8>.