

Ostlänken

Norrköpings kommun, Östergötlands län

PM Översvämning Norrköping – uppdatering klimatrisker, 2014-03-19

Diarienummer: TRV2014/4761



Dokumenttitel: PM Översvämning Norrköping – uppdatering klimatrisker, 2014-03-19

Skapat av: Hans Björn, WSP

Dokumentdatum: 2014-03-19

Dokumenttyp: PM

DokumentID:

Ärendenummer:

Diarienummer: TRV2014/4761

Version: 1.0

Publiceringsdatum:

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Anna Forslund

Uppdragsansvarig: Anna Forslund

Tryck:

Distributör: Trafikverket, Adress, Post nr Ort, telefon: 0771-921 921

Innehåll

1. Bakgrund och syfte	4
2. Förutsättningar	4
2.1 Bedömningar i PM Översvämning Norrköping 2009-04-20.....	4
2.2 Underlag för nya bedömningar	4
3. Nya bedömningar.....	5
3.1 Dagens havsnivåer	5
3.2 Framtida havsnivåer	5
3.2.1 År 2100.....	5
3.2.2 År 2150.....	5
3.2.3 Sammanfattning framtida havsnivåer.....	7
4. Konsekvenser	9
5. Kommunens planeringsnivå	9
6. Säkerhetsmarginaler/skyddsnivåer	9
Referenser	10

1. Bakgrund och syfte

I samband med järnvägsutredningen för Ostlänken, avsnittet Norrköping–Linköping, togs ett PM Översvämning Norrköping, daterat 2009-04-20, fram på uppdrag av dåvarande Banverket. Eftersom forskningen om framtida klimatpåverkan på exempelvis förändrade havsnivåer kontinuerligt uppdateras vill nu Trafikverket, i samband med MKB-arbetet, göra en uppdatering av PM Översvämning Norrköping.

Den bedömning av framtida havsnivåer som presenterades i PM Översvämning Norrköping från 2009 baseras på analyser av det framtida klimatets förändring fram till år 2100. Ostlänken ska ha en teknisk livslängd på över 100 år från beräknad driftstart 2028. Detta innebär att bedömningar av stigande havsnivåer måste göras i ett längre perspektiv, eftersom den globala uppvärmningen kommer att fortsätta påverka havsnivåhöjningen även efter år 2100.

2. Förutsättningar

2.1 Bedömningar i PM Översvämning Norrköping 2009-04-20

De vattenstånd i Bråviken som presenteras i PM Översvämning Norrköping 2009-04-20 är:

- 1) Dagens klimat: +1,37 m i RH70 (100-årsvattenstånd inklusive högsta nivån i konfidensintervallet och 0,2 m vinduppstuvning¹). Motsvarar +1,54 i RH2000.
- 2) Framtida klimat (2071-2100): +2,02 i RH70 (100-årsvattenstånd vid ”høgt scenario” för Östersjön inklusive högsta nivån i konfidensintervallet och 0,2 m vinduppstuvning). Motsvarar +2,19 i RH2000.

Eftersom Norrköpings kommun sedan juni 2009 använder höjdsystem RH2000 kommer vattennivåer i denna PM fortsättningsvis anges i detta höjdsystem.

2.2 Underlag för nya bedömningar

Översvämningsbedömningarna i ovan nämnda PM från 2009-04-20 baseras på SMHI:s rapport ”Detaljerad översvämningskartering längs Motala ström, Roxen, Glan och Bråviken” (Björn m.fl., 2009). Sedan dess har SMHI gjort en uppdatering av de beräknade havsnivåerna i Bråviken (Åström, 2010) som en komplettering till översvämningskarteringen.

Som underlag för de nivåer som redovisas i föreliggande rapport har, förutom SMHI:s uppdaterade beräkningar för Bråviken, även Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv – kunskapssammanställning 2012 (Bergström, 2012) samt IPCC²s femte vetenskapliga utvärderingsrapport (AR5) (Naturvårdsverket, 2013) använts. Se referenslista i slutet av rapporten.

¹ Vinduppstuvning innebär att i samband med att det blåser över en vattenyta, till exempel en vik, så förs vatten i vindens riktning från ena sidan till den andra av viken. Vattnet som transporterats över viken strömmar därefter tillbaka, vanligtvis längs botten. Denna återströmning sker mer eller mindre lätt beroende på djupförhållanden och vatten kan då ”stuvats” upp i de inre vindutsatta delarna av viken där djupförhållandena hindrar att vattenströmmen går i retur längs botten.

² Intergovernmental Panel On Climate Change (FN:s klimatpanel)

3. Nya bedömningar

3.1 Dagens havsnivåer

Ett vattenstånd med 100 års återkomsttid inklusive högsta nivå i konfidensintervallet, utifrån uppmätta värden från Bråviken vid yttre delarna av Bråviken, är beräknat till +1,32 m (Åström, 2010). För de inre delarna av Bråviken (Motala ströms mynning) kan det vid kraftig vind kortvarigt bli ca 0,35 m högre nivå på grund av vinduppstuvning. Nivå inklusive vinduppstuvning blir då +1,67 m (att jämföra med +1,54 enligt kapitel 2.1).

3.2 Framtida havsnivåer

I december 2012 publicerade SMHI en kunskapssammanställning om havets framtida nivåer i ett hundraårsperspektiv (Bergström, 2012). Rapporten är ett kunskapsunderlag för bedömningar av hur framtidens havsnivåer påverkar Sveriges kustområden. Mot bakgrund av de vetenskapliga bedömningar och nationella tolkningar som presenteras i rapporten är det rimligt att anta att en övre gräns för havsvattenytans stigning är ungefär en meter till år 2100, sett som ett globalt medelvärde. Siffran ska korrigeras för landhöjning och andra lokala effekter.

I IPCCs rapport (AR5) från september 2013 (Naturvårdsverket, 2013) redovisas ett stort antal beräkningar av havsnivåstigning till år 2100. För alternativet med de högsta utsläppen av växthusgaser anger man ett intervall på 52-98 cm. Detta stämmer väl med bedömningen att havet stiger som högst en meter, vilket tillämpats i många planeringssammanhang de senaste åren.

3.2.1 År 2100

I SMHIs rapport Kompletterande beräkningar havsvattenstånd Bråviken (Åström, 2010, inklusive rättelse i mail, 2011) finns beräknade vattennivåer (medelvattenstånd och extremt högvattenstånd) i Bråviken för år 2100. De framtagna nivåerna bygger på en global höjning med **1 meter** till år 2100 och utgår från beräknat medelvattenstånd år 2010:

Medelvattenstånd år 2100: **+0,66 m**

Vattenstånd år 2100 med 100 års återkomsttid inklusive högsta nivå i konfidensintervallet och vinduppstuvningseffekt: **+2,38 m**

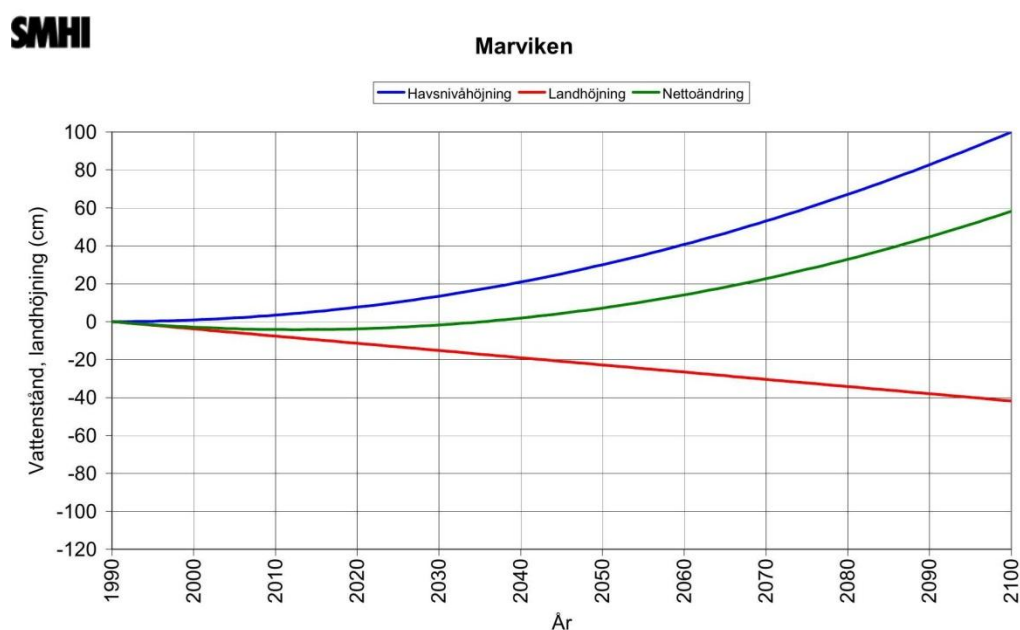
3.2.2 År 2150

Eftersom Ostlänken och dess ingående anläggningar ska ha en teknisk livslängd på mer än 100 år från planerad driftstart 2028 behövs analyser av påverkan på framtida havsnivåer fram till år 2150.

De flesta klimatanalyser som hittills genomförts sträcker sig fram till år 2100. Den globala uppvärmningen förväntas dock fortsätta att höja världshavets nivå hundratals år framöver (Bergström, 2012). En havsnivåhöjning med så höga siffror som 2-4 meter år 2200 anges t.ex. av den holländska Deltakommittén (Deltacommissie, 2008). I den svenska översättningen av IPCCs rapport från september 2013 (Naturvårdsverket, 2013) formuleras utvecklingen fram till år 2300 på följande sätt:

”Det är praktiskt taget säkert att höjningen av den genomsnittliga globala havsnivån fortsätter efter 2100, och att höjningen på grund av termisk expansion fortsätter i många hundra år. De få tillgängliga modellresultat som sträcker sig bortom 2100 indikerar att den genomsnittliga globala havsnivåhöjningen jämfört med den förindustriella nivån till år 2300 blir mindre än 1 meter med en strålningsdrivning som motsvarar koldioxidkoncentrationen som kulminerar, minskar och ligger kvar under 500 ppm, som i scenariot RCP2,6. För en strålningsdrivning som motsvarar en koldioxidkoncentration på över 700 ppm men under 1 500 ppm, som i scenariot RCP8,5, är den beräknade höjningen från 1 till över 3 meter (troligt)”.

I projektet Västlänken (ny dubbelspårig järnväg, varav en stor del i tunnel, genom Göteborg) har det förts ett resonemang kring höjningen av framtida havsnivåer fram till år 2150. Där utgår resonemanget från en extrapolering av havsnivåhöjningen fram till år 2150. Extrapoleringen baseras på det andragsuttryck som ligger till grund för havsnivåkurvan i nedanstående figur 1 som är hämtad från tidigare nämnda SMHI-rapport för Bråviken.



Figur 1 Förändring av medelvattenståndet i Marviken (Bråviken) förutsatt att den globala havsnivåhöjningen är 1 meter till år 2100 (blå linje). Den röda linjen visar effekten av den absoluta landhöjningen och den gröna linjen visar nettoändringen, dvs. förändringen av medelvattenytan (Åström, 2010).

En extrapolering av den globala havsnivåkurvan resulterar i en höjning med ca **2 meter** fram till år 2150, dvs. ytterligare 1 meters höjning sett från år 2100.

Landhöjningen motsvarar ca 0,4 cm/år (Åström, 2010). För de 50 åren mellan 2100 och 2150 innebär det en total landhöjning med 0,2 m. Nettoändringen av havsvattenståndet blir då 0,8 m för den aktuella perioden.

Medelvattenstånd år 2150 blir då: $+0,66 + 0,8 \text{ m} = \mathbf{+1,46 \text{ m}}$

Vattenstånd år 2150 med 100 års återkomsttid inklusive högsta nivå i konfidensintervallet och vinduppstuvningseffekt: $+2,38 + 0,8 \text{ m} = +3,18 \text{ m}$

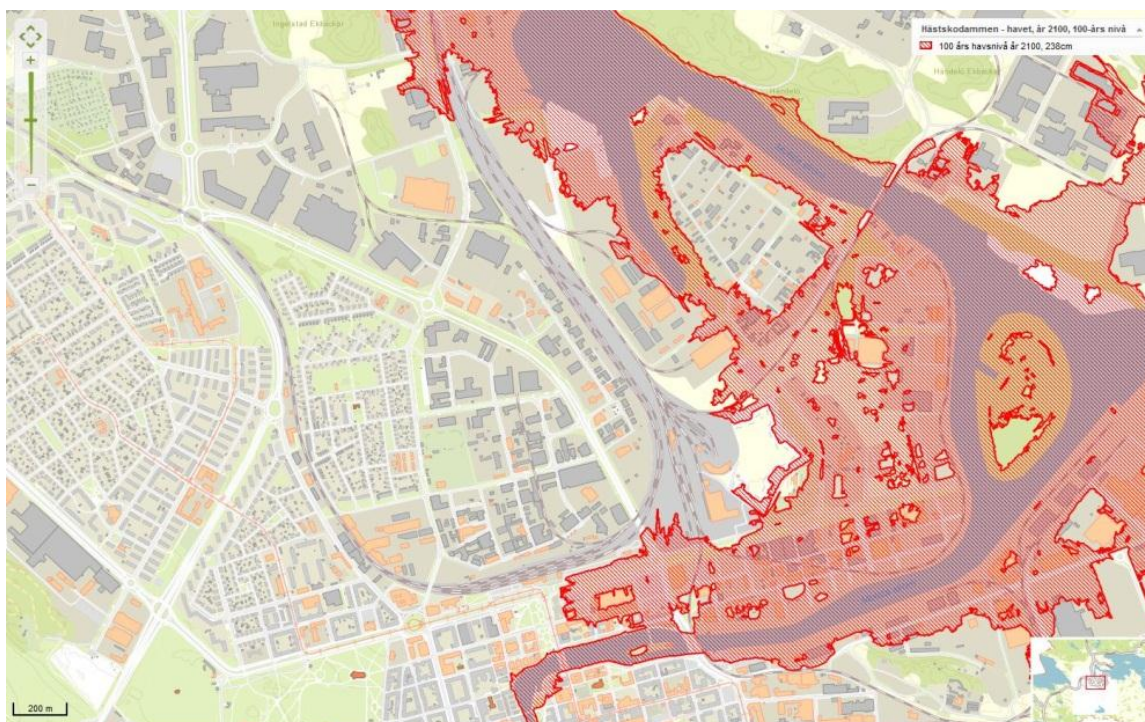
3.2.3 Sammanfattning framtida havsnivåer

I tabell 1 nedan sammanfattas de framtida havsnivåer som redovisats i avsnitt 3.2.1 - 3.2.2.

Tabell 1 Framtida havsnivåer vid inre delen av Bråviken för åren 2100 och 2150. Nivåerna anges i höjdsystem RH2000 och utgår från beräknat medelvattenstånd år 2010.

Vattenstånd	År 2100 Global havsnivåhöjning med 1 m (m)	År 2150 Global havsnivåhöjning med 2 m (m)
Medelvattenstånd	+0,66	+1,46
100 års återkomsttid inklusive högsta nivå i konfidensintervallet och vinduppstuvningseffekt	+2,38	+3,18

I figur 2-3 nedan redovisas kartor med översvämningszoner för havsnivåer med 100 års återkomsttid enligt tabell 1 ovan för stationsområdet/Butängen.



Figur 2 Beräknade översvämningszoner för en havsnivå med 100 års återkomsttid år 2100 (källa: Geografisk Information, Norrköpings kommun).



Figur 3 Beräknade översvämningszoner för en havsnivå med 100 års återkomsttid år 2150 (källa: Geografisk Information, Norrköpings kommun).

4. Konsekvenser

De översvämningskartor som presenteras i figurerna ovan visar att stora områden blir översvämmade vid de beräknade havsnivåerna 2100 respektive 2150. Marken runt Resecentrum ligger något högre än beräknad havsnivå år 2100, men år 2150 är stationsområdet liksom stora delar av Butängen översvämmade. Tunnelpåslaget för tunnel söderut från Norrköping ligger utanför de översvämningszoner som redovisats i figurerna ovan. En stor del av stadens infrastruktur påverkas redan vid betydligt lägre nivåer och utformning av skydd för järnvägen bör ske i samverkan med Norrköpings kommun.

Det man bör tänka på är att höga havsnivåer i kombination med höga flöden i Motala ström kan skapa situationer med ännu större risk för översvämmning. I SMHIs detaljerade översvämningskartering längs Motala ström, Roxen, Glan och Bråviken (Björn m.fl., 2009) redovisas resultat från sådana kombinationer. Vilka kombinationer som är rimliga att göra bör studeras vidare i senare skede.

Dessutom kan kraftiga regn på kort tid ge upphov till en annan form av översvämmingar, där vatten ansamlas i topografiskt instängda områden. IPCC påpekar att risken för skyfall ökar i ett varmare klimat. Man uttrycker detta på följande sätt (Naturvårdsverket, 2013):

”Extrema nederbördshändelser i de flesta tempererade landområden och över fuktiga tropiska regioner kommer mycket sannolikt att bli intensivare och vanligare i slutet av detta århundrade i takt med att den globala medeltemperaturen ökar (se tabell SPM.1)”.

En översvämningsanalys för stationsområdet/Butängen utifrån extrem nederbörd är under utförande. Det är Norrköpings kommun som i samband med planeringen av Norrköpings Resecentrum initierat en sådan utredning. Trafikverket bör ta del av denna översvämningsanalys när den är slutförd.

5. Kommunens planeringsnivå

Norrköpings kommun har i sitt tillägg till översiktsplanen; Miljö- och riskfaktorer – samrådshandling december 2012 (Norrköpings kommun, 2012) angivit ett förslag till inriktning vad gäller hantering av översvämningsrisker. Kommunen anger att vid nybyggnation ska en lägsta grundläggningsnivå på +2,5 meter (i höjdsystem RH2000) från dagens medelvattenstånd tillämpas i de områden som riskerar att översvämmas genom en framtida stigande havsnivå.

6. Säkerhetsmarginaler/skyddsnivåer

Eftersom det finns stora osäkerheter i bedömningarna av framtidens havsnivåer bör man gardera sig genom att lägga till säkerhetsmarginaler vid planeringen av skyddsnivåer. Speciellt gäller detta bebyggelse och infrastruktur med en planerad livstid som sträcker sig bortom år 2100.

I samband med planeringen av skyddsnivåer är det viktigt att skaffa sig en flexibilitet så att det går att skydda anläggningen till en högre nivå om det visar sig att detta kommer krävas. Eftersom forskningen om förändrade havsnivåer, extrem nederbörd och vind

uppdateras kontinuerligt bör de dimensionerande värdena fortlöpande ses över under projekterings-, bygg- och driftskedet.

I detta skede fastslås inte några skyddsnivåer eller förslag till åtgärder mot översvämning utan detta får bestämmas i ett senare skede. I detta PM har endast konsekvenser av framtida stigande havsnivåer analyserats. I nästa skede bör även risker i samband med höga flöden i Motala ström och intensiva regn, samt kombinationer av olika scenarier (havsnivåer, flöden och nederbörd), studeras. Det är viktigt att skyddsnivåer för tråg och tunnelöppningar dimensioneras och anpassas efter samtliga tänkbara översvämningssrisker.

Som tidigare nämnts kommer stora delar av kommunens mark och infrastruktur att påverkas av höga havsnivåer redan innan Ostlänken drabbas. Kommunen ska i samband med framtagande av en ny översiktsplan arbeta in förslag till skyddsåtgärder mot framtida översvämningar vilket även kommer planeringen för Ostlänken tillgodo.

Referenser

Bergström, S. (2012) Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv-kunskapssammanställning 2012. SMHI, Klimatologi, nr 5, Norrköping <http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/ny-kunskapssammanstallning-om-framtida-havsnivaer-1.27871>

Björn, H., Eklund, D., Andréasson, J., Lindahl, S., och Nerheim, S. (2009) Detaljerad översvämningsskartering längs Motala ström, Roxen, Glan och Bråviken. SMHI Rapport nr 2008-76.

Deltacommissie (2008) Working together with water - A living land builds for its future. Findings of the Deltacommissie 2008.

Naturvårdsverket (2013) FN:s klimatpanel Klimatförändring 2013. Den naturvetenskapliga grunden. Sammanfattning för beslutsfattare. Bidrag från arbetsgrupp I (WG I) till den femte utvärderingen från Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. Rapport 6592.

Norrköpings kommun (2012) Miljö- och riskfaktorer – tillägg till översiktsplanen för Norrköpings kommun, Samrådshandling december 2012.

Åström, S. (2010) Kompletterande beräkningar havsvattenstånd Bråviken. SMHI Rapport nr 2010-60. Inklusiv rättelse i mail januari 2011.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Region Stockholm, 172 90 Sundbyberg

Besöksadress: Solna Strandväg 98.

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243- 750 90

www.trafikverket.se