

Åtgärder för att möta en förhöjd havsnivå

– En jämförelse av översvämningshantering i Göteborg
och Malmö

Anna Joos



Titel: *Åtgärder för att möta en förhöjd havsnivå - en jämförelse av översvämningshantering i Göteborg och Malmö*

Engelsk titel: Measures to meet a sea level rise – a comparison of flood management in Gothenburg and Malmö

© Anna Joos

Handledare: Antoinette Wärnbäck, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Malin Eriksson, SLU, institutionen för stad och land

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå: Grundnivå G2E

Kurs: EX0861, Självständigt arbete i landskapsarkitektur

Kursansvarig institution: Institutionen för stad och land

Program: Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna

Nyckelord: Förhöjda havsnivåer, klimatanpassning, översvämningshantering, översvämmade städer, översvämning, stadsplanering, sea level rise, climate change adaption, city planning, flooding, flooded cities, Göteborg, Malmö

Omslagsbild: Saltholmens hamn i Göteborg stad. Foto: privat

Alla bilder i arbetet används med erforderliga tillstånd.

Publiceringsår: 2019

Publiceringsort: Uppsala

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se/>

Sammandrag

Världshaven förväntas stiga med minst 3 decimeter till 1 meter innan år 2100 som ett resultat av global uppvärmning. Efter år 2100 blir det allt svårare att bedöma i vilken hastighet havsnivån kommer att stiga. En förhöjd havsnivå kommer resultera i översvämningar av kuststäder och andra landområden och därmed tvinga många människor att flytta ifrån sina hem, och bli klimatflyktingar. Med hjälp av översvämningsåtgärder i stadsplaneringen kan havsvattnets framfart till viss mån begränsas. I detta arbete jämförs Göteborgs och Malmös stadsbyggnadskontors arbete för en hållbar översvämningshantering. Malmö stads och Göteborg stads geologiska och geografiska egenskaper har beskrivits, tillsammans med städernas förväntade havsnivåer och väderfaktorer, då de är viktiga för att förstå städernas förutsättningar för att kunna bemöta en förhöjd havsnivå. Informationen i arbetet har tillgodosetts från vetenskapliga artiklar, en dokumentgranskning och två genomförda intervjuer. Genom en jämförelse och analys mellan de respektive städernas strategier, diskuteras de fördelar och nackdelar som kan tänkas uppkomma. Jämförelsen har visat att de översvämningsåtgärder som krävs skiljer sig åt till följd av viktiga skillnader i städernas karaktärer. I både Göteborg och Malmö finns det en motivation för att fortsätta utveckla städerna i en hållbar riktning trots hotet om en förhöjd havsnivå.

Abstract

The sea level is estimated to rise by at least 3 decimeters to 1 meter before year 2100, as a result of global warming. After year 2100 it is going to be increasingly difficult to estimate at what rate sea levels will rise. A sea level rise will cause flooding in coastal cities and other vulnerable areas, and cause many to relocate, leave their homes and become climate refugees. With city planning measures, the effects from a sea level rise can be mitigated to some extent. The cities of Malmö and Gothenburg geological and geographical properties have been examined, together with their expected future sea levels and weather factors. These factors have an importance for the understanding of which basis the cities have to withstand a sea level rise. The data in this study has been collected from scientific articles, a review of documents and two transacted interviews. By comparison and analysis between the cities strategies, the advantages and disadvantages that may occur are being discussed. The comparison has shown how the required measures differ due to significant differences in the cities character. In both Gothenburg and Malmö there is a motivation for sustainable city development despite the threat of a sea level rise.

Innehåll

1. Introduktion	5
1.1 Syfte och frågeställning.....	5
2. Metod	6
2.1 Litteraturstudier	6
2.2 Intervjuer	6
2.3 Dokumentgranskning	7
2.4 Val av plats.....	7
2.5 Avgränsning	7
2.6 Begreppsförklaring.....	7
3. Städernas förutsättningar och konsekvenser av en ökad havs nivå	9
3.1 Malmö kommuns förutsättningar.....	9
3.2 Göteborg Stads förutsättningar	10
4. Dokumentgranskning och intervjuer	12
4.1 Grundläggande översvämningsstrategier.....	12
4.2 Översvämningsåtgärder för Malmö stad.....	12
4.3 Översvämningsåtgärder för Göteborg stad	14
5. Jämförande och analys av översvämningsåtgärder.....	18
6. Diskussion.....	20
6. Källförteckning.....	23

1. Introduktion

Växande klimatförändringar utgör idag ett stort hot mot världen som vi ser den idag. Klimatförändringarna leder bland annat till en förändrad nederbörd, smältande landisar och varmare hav, vilket är faktorer som alla leder till en stigande havsnivå (Vermeer. M. & Rahmstorf. S. 2009). Studier visar på att den globala uppvärmning som människans utsläpp har orsakat, har bidragit till en kommande havsnivåökning på upp till tre gånger större än den som redan skett sedan år 2000 (Meehl.G.A. *et al* 2017). Smältande glaciärer och havets termiska expansion, som är en följd av den globala uppvärmningen, stod sannolikt för 75% av havets globala ökning från 1970-talet till år 2013 enligt statistik från FN:s klimatpanel, IPPC (Naturvårdsverket 2013, s.21). IPPC visar enligt Naturvårdsverket vidare forskning på att 70% av världens kuster kommer att påverkas av en höjd havsnivå (Naturvårdsverket 2018, s.42). Därmed är en förhöjd havsnivå ett hot som förväntas påverka omkring 600 miljoner människor och riskera att göra dessa människor till klimatflyktingar (Reuben. A. 2019).

Den europeiska unionen har arbetat fram en bestämmelse, som går under benämningen Europas översvämningsdirektiv, där medlemsländerna ska kartlägga områden som riskerar att drabbas av översvämnings (Kundzewicz. Z.W. 2018). Statistik från FN:s klimatpanel IPPC, talar för att havsnivån kan komma att öka upp till en meter till år 2100 (Intergovernmental panel on climate change 2013). Förhöjda havsnivåer orsakar enligt Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län ändrade kustlinjer, stigande grundvattennivåer och erosion av våra kuster. Dessa är riskfaktorer som ökar översvämningsrisken i kustområdena ytterligare (Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län 2008, s.4). Anpassningen för kommande klimatförändringar kommer avgöra hur våra framtida kuststäder ser ut (Svenska miljöinstitutet 2015, s.48).

1.1 Syfte och frågeställning

Syftet är att diskutera vilka översvämningsåtgärder som är viktiga för en hållbar översvämningshantering av vattenflöden från en förhöjd havsnivå.

Syftet undersöks med följande frågeställning:

Hur kan en jämförelse och analys av Göteborgs och Malmös stadsbyggnadskontors översvämningsåtgärder visa på vilka åtgärder som är viktiga för en hållbar översvämningshantering i stadsplaneringen, med fokus på en stigande havsnivå?

2. Metod

Frågeställningen undersöktes genom litteraturstudier, intervjuer och dokumentgranskning.

2.1 Litteraturstudier

De vetenskapliga artiklarna hittades på databaserna Web of Science och Google Scholar. Databasen Web of Science användes eftersom den är en passande sökmotor för vetenskapligt material. Sökord som användes var bland andra; "*Sea level rise*", "*climate change adaptation*", "*city planning*", "*water resilient cities*", "*flooding*". En del av litteraturen är kurslitteratur från kurser inom landskapsarkitektprogrammet. Informationen från litteraturstudierna användes främst till begreppsförklaringen, introduktionen samt metodkapitlet.

2.2 Intervjuer

I arbetet genomfördes två semistrukturerade intervjuer. Semistrukturerade intervjuer innebär enligt Robyn Longhurst att färdiga frågeställningar ställs till den intervjuade personen. Den intervjuade personen får sedan enligt Longhurst utrymme att vidareutveckla sina svar i den riktning som personen anser vara viktig. Det gör att semistrukturerade intervjuer är mer flexibla än strukturerade intervjuer, där intervjun är fastare bunden till de formulerade frågeställningarna (Longhurst, R. 2016, s.145). Metoden anses enligt Longhurst lämplig att använda vid en informationssökning, antingen som en enskild metod eller som ett komplement tillsammans med annan informationssökning. Longhurst påpekar samtidigt innebörden i väl förberedda frågeställningar och genomtänkta val av intervjudeltagare (Longhurst, R. 2016, s.146). Frågeställningarna baserades på kunskap från tidigare informationssökning. Intervjuernas syfte var att komplettera övrig information och få en mer ingående beskrivning av den nuvarande problembilden och dess lösningar. Även enligt Kvale och Brinkman är intervjuer en vanlig tilltagen metod som ett komplement till annan informationssökning (Kvale, S. Brinkman, S. 2008, s.143). Kvale och Brinkman diskuterar även antalet intervjuer med olika personer som behöver utföras för en lyckad informationssamling och drar slutsatsen att det beror på syftet för informationssökningen (Kvale, S. Brinkman, S. 2008, s.140). Eftersom intervjuerna i detta arbete används som ett komplement till annan information bedömdes en intervju per kommun vara tillräcklig.

Den första intervjun hölls på Göteborgs stadsbyggnadskontor med landskapsarkitekten Ulf Moback. Moback har varit verksam i Göteborg stad nästintill hela sitt yrkesliv och är samordnare för klimatanpassningen i Göteborg stad. Några veckor före intervjun ägde rum presenterades ämnet för intervjun för att ge Moback möjlighet att förbereda sig. I början av intervjun beskrevs arbetet och dess syfte ytterligare. Intervjun inleddes med förberedda frågeställningar och ämnen. Utifrån dessa talade sedan Moback om ämnesrelevant information. Intervjun med Moback var en timme lång och spelades in. Efter intervjun kunde

det inspelade materialet avlyssnas och den användbara informationen dokumenteras.

Den andra intervju hölls med miljöstrategen Tor Fossum från Malmö stads stadsbyggnadskontor över ett telefonsamtal. Intervjun var en halvtimme lång och inspelades. Materialet avlyssnades och den ämnesrelevanta informationen antecknades.

Intervjuerna fokuserar på dessa teman;

Beskriv din kommuns arbete inom strategierna attack, försvar, och reträtt

Vilka tidsperspektiv utgår ni ifrån för kortsiktiga och långsiktiga översvämningsåtgärder?

Vilka är era kortsiktiga respektive långsiktiga åtgärder?

Undviks nybebyggelse av områden som riskerar att översvämmas i framtiden?

Hur övervägs beslutet om reträtt eller försvarsstrategin ska användas?

2.3 Dokumentgranskning

Dokumentgranskningen skedde främst i form av material från svenska myndigheter samt från Malmö och Göteborg kommuns hemsidor. Materialet som användes bestod till stor del av rapporter, översiktsplaner, detaljplaner, planhandlingar och tillägg till detaljplaner och översiktsplaner. Dokumenten valdes eftersom de innehåller ämnesrelevant och specifik information om respektive kommuns översvämningsåtgärder.

Kommunernas klimatanpassningsstrategier kategoriserades i en tabell. Efter den översiktliga kategoriseringen skrevs en utförlig beskrivning. De flesta använda rapporterna hittades genom att söka på Göteborgs respektive Malmös kommuns hemsida med följande sökord: ”extremt väder”, ”klimatanpassning”, ”översiktsplan”. Kontaktpersonerna Ulf Moback och Tor Fossum hänvisade även till rapporter och andra dokument som de ansåg innehålla relevant information för detta arbete.

2.4 Val av plats

Till arbetets undersökning ville författaren jämföra två svenska kuststäder som båda hotas av en förhöjd havsnivå. De kommuner som valdes blev därför Göteborg stad och Malmö stad.

2.5 Avgränsning

Detta arbete hade en tidsram på 10 veckor. Arbetet fokuserades på att undersöka kommunernas stadsbyggnadskontors översvämningshantering.

Informationssökningens bredd begränsades. Informationen om översvämningskydd redovisar inte hur skydden funkar tekniskt och behandlar enbart översvämningskydd som kan komma att användas i de valda kommunerna.

2.6 Begreppsförklaring

IPCC - International Panel of Climate Change

IPCC är en förkortning på namnet International Panel of Climate Change, som är det engelska namnet på Förenta nationernas klimatpanel. IPCC grundades år 1988 och har sedan dess bland annat försett regeringar och myndigheter med vetenskapliga fakta (IPCC 2019).

Kusterosion

Kusterosion är en process som innebär att markmaterial bortförs från kustområden till följd av olika vattenflöden (Byggnadsnämnden 2019).

Landisar

Landisar är stora volymer is som ligger på landytan. När dessa smälter rinner väldigt stora mängder vatten ner i havet som orsakar majoriteten av den stigande havsnivån (Intergovernmental panel on climate change 2013-2014).

Landhöjning

Sveriges markyta var under istiden täckt av en tjock inlandsis. Inlandsisens höga tryck pressade ner marknivån. När isen sedan smälte bort skapades ett undertryck vilket ledde till att landytan fortfarande stiger på många platser. Fenomenet kallas landhöjning (Sveriges geologiska undersökning 2019).

RH2000

RH2000 är namnet på det höjdsystem som skapats som en fast referensram att utgå från för att kunna förklara höjdskillnader i vatten- och marknivåer i Sverige över tid. Namnet är en förkortning på Rikets Höjdsystem, och skapades år 2000 (Sweco 2018, s.8)

Saltvatteninträngning

Saltvatteninträngning är när saltvatten strömmar in i grundvattenskiktet. Det kan ske när vattenuttaget ur brunnar i kustzoner är så stort att nybildningen av grundvatten avstannar och grundvattennivån sänks. Det innebär att vattnet blir förorenat under en längre tid (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut 2018).

Termisk expansion

När temperaturen i havet ökar resulterar det i en ökad havsvolym. Detta fenomen kallas termisk expansion (Intergovernmental panel on climate change 2013-2014).

Årsvariationer, 50-års och 100-årsflöden

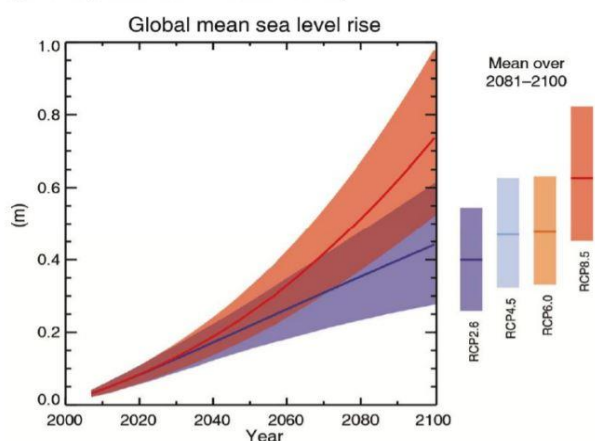
50-årsflöden är högvatten som statistiskt sett återkommer inom en tidsperiod om vart cirka femtionde år. På samma sätt är 100-årsflöden ett statistiskt återkommande mönster (Arnell, N. W. & Gosling, S. N. 2016).

3. Städernas förutsättningar och konsekvenser av en ökad havsnivå

Malmö stads och Göteborg stads geologiska och geografiska egenskaper har undersökts för att förstå vilka förutsättningar städerna har för att kunna bemöta en förhöjd havsnivå. Europas översvämningdirektiv säger enligt Yannopoulos att kartläggningen av områden som riskerar att översvämmas ska inkludera relevant information som exempelvis förväntade vattennivåer och vattenflöden (Yannopoulos, S, 2015) För att förstå vilka översvämningåtgärder som är viktiga i Göteborg och Malmös översvämningshantering beskrivs därför dessa faktorer i detta kapitel. Även andra viktiga effekter av klimatförändringen i form av förhöjd havsnivå och ändrade väderfaktorer tas upp (Svenska miljöinstitutet 2015, s.6).

Nedan visas ett diagram framtaget av IPCC som visar havsnivåns förväntade ökning utifrån olika klimatscenarier (Byggnadsnämnden 2018, s.8).

Figure SPM.9 [FIGURE SUBJECT TO FINAL COPYEDIT]



Figur 5: Havsnivåstegring vid olika klimatscenarier (IPCC 2013).

Figur 2: Havsnivåökning vid olika klimatscenarier utförda av IPCC 2013 ((Byggnadsnämnden 2018)

I diagrammet redovisas hur olika klimatscenarier kan ge upphov till olika höjningar av havsnivån. Klimatscenarierna benämns som RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 samt RCP 8.5. RCP är en förkortning på Representative Concentration Pathways, vilket är ett mått på koncentrationen av växthusgaser i atmosfären som också är en direkt bidragande faktor för jordens uppvärmning. Ökade havsnivåer kan, enligt Byggnadsnämnden, leda till att grundvattenmagasin som är kopplade till havet höjs i samma takt som havsnivån (Byggnadsnämnden 2018, s.15).

3.1 Malmö kommuns förutsättningar

Skånes Länsstyrelse bedömer att översvämningar kan uppkomma till följd av många faktorer som kan vara svåra att definiera och förutspå. En garanterad bidragande komponent till kommande översvämningar är den stigande havsnivån (Skåne Länsstyrelse 2012, s.8). Malmö stad förväntar sig att drabbas av en förhöjd havsnivå på upp till en meter till år 2100 baserat på IPCC:s klimatprognos (Malmö stad 2018, s.24).

Högvattennivåer är en faktor som enligt Malmö stad kortvarigt kan påverka vattennivån och därmed resultera i högre vattenstånd än vad den förväntade havsnivåökningen visar. Dessa uppstår bland annat av tidvatten, lufttryck, skyfall samt vind- och vågeffekter, och under oväder påstår Malmö stad att faktorer som dessa kan orsaka tillfälliga havsvattennivåer på upp till 3,5 meter. Plötsliga havsvattennivåer på en sådan skala hotar enligt Malmö stad att skapa allvarliga skador i många viktiga samhällsfunktioner (Malmö stad 2 2018, s.24).

Översvämningar kommer att utgöra ett allvarligt hot mot stora delar av Malmö redan år 2065, i händelse av 100-årshögvatten enligt Malmö stads bedömning. De stadsområden som främst skulle påverkas år 2065 är Norra hamnens industriområde, Malmö central, Inre ringvägen, Sibbarp, Limhamn småbåtshamn samt södra stambanan. Här förväntar sig Malmö kommun att högvatten enskilt kan orsaka några decimeters stående vatten. Utöver inom de nämnda områdena utfärdar Malmö stad en varning om att översvämningar år 2100 även riskerar att drabba hela Norra hamnen tillsammans med Nyhamn, Universitetsholmen, Ribersborg, Slottstaden, stora delar av Västra hamnen samt den viktiga Citytunneln (Malmö stad 2 2018, s.24, s.25).

Översvämning av dessa platser medför enligt Malmö stad en stor begränsning av framkomligheten och viktiga samhällsfunktioner så som räddningstjänst, länsstyrelse och polis. Malmö stad påpekar att även industrier står inför en översvämningrisk vilket kan medföra utsläpp av hälso- och miljögiftiga ämnen (Malmö stad 2 2018, s.24).

Malmöns lågbelägna kust är 43 kilometer lång och längs den ligger tre av stadens viktigaste utvecklingsområden, delar av innerstaden samt hamnområdet. Alla dessa områden ligger enligt Malmö stad under den rekommenderade byggnadsnivån och riskerar därför att översvämmas när havsnivån ökar (Malmö stad 2, 2018, s.24)

Stora delar av Malmö är utbyggnader ute i havet. Malmö stad är byggd på en kalkberggrund (Eriksson, J. Dahlin, S. Nilsson, I. Simonsson, M. 2009, s.30). Fossum argumenterar för att det är mer stabilt att göra utbyggnader på en kalkberggrund än på Göteborgs lermark (Fossum, T. 2019).

Skåne Länsstyrelse har markerat ut områden med sand- och grusjordar på sina riskområdeskartor, då de värderas som olämpliga för bebyggelse (Skåne Länsstyrelse 2012, s.6). Dessa jordar påverkas snabbare för förändring i grundvattennivån till följd av en förhöjd havsnivå, som därför riskerar att översvämmas snabbare från stigande vattennivåer nedifrån (Skåne Länsstyrelse 2012, s.9). Ytterligare platser som Skåne Länsstyrelse bedömer att ligger i riskzonen för kommande översvämningar av havsvatten är områden med byggnadsnivåer som ligger mellan intervallet 1 meter under havsytan till 3 meter över dagens havsnivå (Skåne Länsstyrelse 2012, s.20).

3.2 Göteborg Stads förutsättningar

Göteborg stad tar stöd i FN klimatpanels IPCC:s prognos om förhöjda havsnivåer, som visar på att den globala havsnivån kan komma att stiga från 3 decimeter till 1 meter till år 2100. Göteborgs stad har även redovisat mätningar framtagna av Sveriges meteorologiska institut, som visar på att just Göteborgs relativa havsnivå riskerar att höjas med 70 cm till slutet av detta århundrande (Göteborgs stad & Sweco Environment 2014, s.13).

Översvämningarna kommer enligt Göteborg stad framförallt få konsekvenser i Göteborgs centrum och ut med älvarna. Göteborg Stad omges av Sävån, Göta älv och Mölndalsån. Vatten från havet kan enligt Göteborg stad ta sig in i stadskärnan genom Göta älvs och Nordre älvs utlopp (Göteborgs stad 2015, s.8).

Byggnadsnämnden påstår att förhöjda havsnivåer förhindrar att vatten från kanaler och älvar från att rinna vidare ut i havet (Byggnadsnämnden 2018). Enligt Göteborg stad orsakar högvattennivåer i älvgrenarna redan idag översvämningar i Göteborgs bostadsområden (Göteborg stad 2015, s.15). Byggnadsnämnden förklarar att en höjning av havsnivån leder till en ökad risk för översvämningar längs med Göteborgs åar och kanaler då det medför en risk att vatten trycks tillbaka in i stadens vattendrag (Byggnadsnämnden 2018, s.17).

På Göteborgs stads hemsida www.vattenigoteborg.se har en modelleringsmodell för olika översvämningsscenarier utvecklats. Ur modelleringsprogrammet kan en visualisering göras av vilka samhällsviktiga anläggningar och byggnader som skulle påverkas av olika havsvattennivåer vid en översvämning vid olika framtidsscenarier. Modellen visar också hur framkomligheten skulle begränsas.

Moback berättar att Göteborg stad år 1809 påbörjade att utöka stadens yta genom att göra en utfyllnad av marken ut i havet. Utfyllnaderna består till stor del av lera, vilket innebär att stora delar av Göteborg idag ligger på lermark enligt Moback. Vidare förklarar Moback att på grund av markens historia och karaktär sker nu en ständig sättning av marken som stora delar av Göteborg centrum står på, och därmed ökar Göteborg stads risk för ras och skred (Moback, P. 2019). Särskilt längs med Göta älv är stora områden byggda på lermark. Marken består på många ställen av runt 40 meters lera enligt Sweco, vilket på vissa ställen innebär en instabilitetsrisk (Sweco 2015, s.40).

När utfyllnadsdelarna av Göteborg stad byggdes upp förstärktes husgrunder med träpålar (Moback, P. 2019). Byggnadsnämnden förklarar att när grundvattennivån höjs till följd av ökade havsnivåer kan havsvattnet orsaka en förhöjd salthalt i grundvattnet. Som en konsekvens av en ökad salthalt, skapas större korrosion av husgrunder (Byggnadsnämnden 2018, s.16). Moback menar att genom denna faktor blir dessa träpålskonstruktioner extra sårbara för slitage i jämförelse med de nya av järn. Moback beskriver också en faktor som bidrar till ytterligare slitage av de äldre träpålskonstruktionerna. När marken blir väldigt torr sänks grundvattennivåerna, som enligt Moback resulterar i att syre når träpålarna, vilket i sin tur leder till förruttelse av trämaterialen (Moback, P. 2019). En förhöjd salthalt orsakar enligt Boverket således ett ökat slitage på befintlig byggnation och därmed medför höga kostnader (Byggnadsnämnden 2018, s.16).

Moback förklarar att Göta älv utgör en viktig vattentäkt för dricksvatten för Göteborg och alla kommuner som ligger längs med älven. Moback argumenterar därför för att det är av högsta vikt att saltvatten och andra föroreningar förhindras från att nå Göta älv. Om vattnet från Göta älv skulle fördäras skulle enligt Moback cirka 600 000 människor stå utan vatten (Moback, P. 2019).

4. Dokumentgranskning och intervjuer

Kapitlet redovisar den information som tillgodosetts från arbetets dokumentgranskning och genomförda intervjuer. Informationen utgörs av en beskrivning av grundläggande översvänningsåtgärder samt Göteborgs och Malmös enskilda strategier för översvänningshantering.

4.1 Grundläggande översvänningsstrategier

I Skånes handbok för klimatanpassad vattenplanering beskrivs översiktligt de tre följande strategier som kommunernas översvänningshantering ofta kan kategoriseras i;

Reträttstrategin utgår från att förflytta infrastruktur och boplatser från områden som hotas av förhöjda havsnivåer. I och med reträtter behövs i vissa fall inte tidigare konstruerade kustskydd, och kan då tas bort och ge mer plats åt havets utbredning. Denna typ av reträtt minskar skötsel- och driftkostnaderna till följd av ett mindre behov av översvämningsskydd, samtidigt som förflyttning av städer i sig kräver stora kostnader (Skåne Länsstyrelserna 2012, s.7).

Försvarsstrategins innebörd är att stänga ute vattnet från bebyggelse och infrastruktur med hjälp av kustskydd istället för att röra sig bort från strandkanten. Malmö stad anser att kustskydd är ekonomiskt kostsamma och kräver stora resurser i sin omgivning. Eftersom kustskydd ofta drabbas av överspolningar krävs det enligt Malmö stad att de kompletteras med dräneringssystem (Malmö kommun 2018).

En tredje strategi är attackstrategin. Den innebär att en upphöjning eller vall konstrueras utanför en stads kustlinje i havet för att kunna begränsa havsnivån inne i staden. Det finns risker med denna strategi då lösningen kan innebära negativ påverkan på marina livsmiljöer (Skåne Länsstyrelserna 2012, s.7).

4.2 Översvänningsåtgärder för Malmö stad

Riskbedömning

Skåne Länsstyrelse har gjort en övergripande analys av hela Skåne läns översvänningsrisker, som innefattar redovisning av de tidigare nämnda riskområdena i Skåne. I analysen har Skåne länsstyrelse fokuserat på de följd effekter som orsakas av bestående havsvattennivåer, tillfälliga vattennivåer och kusterosion. De tillfälliga vattenbestånden inkluderar vattennivåer som uppstår från påverkan av vind- och vågeffekter (Skåne Länsstyrelse 2012, s.3).

Malmö stad betonar hur viktig en stark samverkan med vatten- och avloppssystemet är för planeringen av översvämningsskydd. Malmö stad förklarar att ett välutvecklat VA-system är nödvändigt för stadens dagvattenhantering då en invallning av stadsområden annars kan förhindra att dagvatten och överspolat vatten från havet kan ledas ut ur staden (Malmö stad 2018, s.25).

Attackåtgärder

Malmö stad planerar byggandet av en yttre skyddsmur som ska förhindra havsvatten från att flöda in i Malmö. Muren ska enligt Malmö Stad innehålla skyddsportar som ska kunna öppnas vid behov (Malmö stad 2 2018, s.25).

Skyddsmurar med vågenergidämpande effekt ska anläggas på platser där estetik och tillgång till vatten inte är lika viktig. Vågor med mindre energi minskar risken för skador på yttre barriärer samt mindre överspolning. Material av till exempel sprängsten eller tetrapoder av betong är effektiva för detta ändamål (Malmö stad 2018). I urbana miljöer där tillgänglighet till vattnet värderas högre kan kustskydd utformas som ett förhöjt gångstråk eller annan social yta (Malmö stad 1 2018, s.56).

Malmö Stad vill kombinera skydd mot havet med byggandet av nya stadsdelar i kustlinjen (Malmö stad 2 2018, s.25). Fossum argumenterar för att Malmö kommun med sin kalkberggrund har bra förutsättningar för att bygga utbyggnader i havet som grund till nya stadsdelar (Fossum, T. 2019).

Malmö Stad gav uppdraget att utveckla ett koncept kring utformning av kustskydd i Malmös två stadsdelar Limhamns Gamla Fiskehamn och Västra hamnen till företaget Sweco Environment AB (Sweco 2018). Sweco vill i sin konceptidé kombinera kustskydd med utveckling av befintliga och nya stadsdelar i Malmö (Sweco 2018, s.7). I Västra hamnens norra del ska den nya stadsdelen Metrostaden få växa fram där marknivån ska ligga på 3 meter (RH2000) (Sweco 2018, s.11). Intill Metrostaden ska ännu en ny stadsdel med namn Bryggstaden bebyggas (Sweco 2018, s.12).

I etapp två av utvecklingen av dessa stadsdelar ska en skyddsvall anläggas för att skydda Malmös centrala delar samt den inre hamnen beskriver Sweco. Mellan Bryggstaden och Norra hamnen kan en skyddsport anläggas när ett framtida behov uppstår (Sweco 2018, s.17).

Den tredje och sista etappen som planerats Sweco av stadsdelarnas utveckling är planerade på lång sikt, med ett tidsperspektiv på över hundra år. Sweco påpekar att den exakta tidpunkten för när denna åtgärd är nödvändig inte kan fastställas eftersom de avgörande faktorerna är beroende av människans förmåga att begränsa klimatförändringarnas utspel. I etapp 3 föreslår Sweco att kustskydden längs med Metrostaden och Bryggstaden då ska höjas till 5 meter och eventuellt förlängas. En förlängning skulle möjliggöra ett komplett sammanslaget kustskydd på sikt längs hela Malmös kustlinje (Sweco 2018, s.18).

Försvarsåtgärder

Fossum säger att det finns en risk att även en inre skyddsport kan behövas på kort sikt för att förhindra att vatten kommer in i stadens kanaler (Fossum, T. 2019). Vid stormen Sven som inträffade år 2013 resulterade i höjda nivåer i kanalerna på upp till 2 meter, vilket är ett exempel på en konsekvens på hur havet kan orsaka översvämningar även inne i staden (Malmö stad 2 2018, s.24).

Sandstränderna är i Skåne län ett viktigt kulturvärde och en viktig turistattraktion. Moback anser att användning av skyddande sanddyner är en kostsam strategi men anser att den ändå är nödvändig i Skåne län på grund av dess höga kulturvärde (Moback, P. 2019).

Reträttåtgärder

Enligt Malmö Stad är en reträttstrategi inte realistisk för Malmö. Malmö stad påstår att en reträtt i Malmö skulle få för stora förluster för ekonomin och för

kulturvärden (Malmö stad 2018). Fortsättningsvis argumenterar Fossum för att Malmös geografiska läge begränsar möjligheterna för en reträtt. Fossum påstår att en reträttåtgärd inte är aktuell eftersom det inte finns tillräckligt mycket tillgänglig mark som i Malmö Stads omgivning (Fossum, T. 2019).

En annan typ av reträttåtgärd som Skåne länsstyrelse presenterar som däremot är möjlig är en anpassning av byggnadsnivåer. En bestämmelse som Skånes Länsstyrelse har tagit säger att alla nybyggnationer i Malmö stad måste ha en golvnivå på minst 3 meter över dagens havsnivå (Skåne Länsstyrelserna 2012, s.16). Riskerna med denna metod är enligt Skånes Länsstyrelse att utfyllnader av lågbelägna områden tvingar vidare vattnet till en annan yta och förflyttar således problematiken till en annan plats. Skånes Länsstyrelse har gjort bedömningen att en åtgärd som den här därför alltid måste följas med en karta med ett avrinningsmönster för de vattenmassor som tvingas bort (Skåne Länsstyrelserna 2012, s.17).

Blågrön struktur

Enligt Fossum har inte förhöjda havsnivåer en påverkan på Malmö stad inifrån på ett sådant sett så att stadens blågröna struktur kan ses som en översvämningsåtgärd mot förhöjda havsnivåer (Fossum, T. 2019).

Vägar

Malmö stad har enligt Fossum inte gjort några planer för översvämningsanpassning av vägar, men att möjligheten finns att sådana utvecklas vid ett senare skede (Fossum, T. 2019). Fossum säger att den åtgärd som är mest brådskande är att anpassa Malmös biltunnel Citytunneln för potentiella översvämnings. Idag används tillfälliga översvämningskydd för att skydda den viktiga trafikleden (Fossum, T. 2019).

4.3 Översvämningsåtgärder för Göteborg stad

Riskbedömning

Moback berättar att Göteborg stad har ett samarbetsprojekt för översvämningshanteringen med kommuner ända från Orust till Härlanda kommun. Kommunerna innefattar de som har gemensamma mål för kusten för att underlätta för det kommande arbetet inom översvämningshanteringen (Moback, P. 2019). Moback säger vid tidpunkten för intervjun att stadsbyggnadskontorets strukturplaner för översvämningskydd i Göteborg stad i dagsläget är runt 70 procent färdigställda. De delar av staden där flest människor är bosatta har enligt Moback blivit prioriterade i dessa planer. Göteborg försöker i dagsläget hitta en metod för åtgärdsplaner där strukturplaners åtgärder vägs mot konkurrerande intressen, Moback påstår att det är oavsett om intressena är i bevarande eller exploaterande syften. Detta projekt kommer enligt Moback att vara klart till sommaren 2019 (Moback, P. 2019). En del av planeringsarbetet för Göteborgs kommun har gjorts genom ett modelleringsprogram som visualiserar hur de förväntade havsnivåerna skulle påverka Göteborg. Från detta visualiseringsprogram kan kartor sparas. Programmet har i arbetet använts för att göra kartor som visar vattnets potentiella framfart i Göteborg. Göteborgs modelleringsprogram hittas via hemsidan: www.vattenigoteborg.se.

Författaren har valt att kategorisera Göteborg Stads översvänningsåtgärder utifrån de tre olika strategierna som tidigare beskrevs översiktligt. Strategikategorierna är attack, försvar och reträtt. Göteborg stad säger att deras attackstrategi bygger på att anpassa staden efter en förhöjd havsnivå genom en minimumgräns på fastigheters golvnivå, byggnader placerade på styltor eller utveckling av flytande fastigheter. Dessa åtgärder är enligt Göteborg stad framförallt aktuella i områden som hamnar utanför ett älvkantsskydd eller en eventuell yttre havsbarriär. I Göteborg utgörs minimumnivån på cirka 3 meter över dagens havsnivå (Göteborgs stad 2015, s.100).

Försvarsåtgärder

Enligt Moback utgörs Göteborgs stads arbete främst av försvarsåtgärder, som planeras att genomföras på medellång sikt eller på lång sikt. Den första prioriteringen är enligt Moback att bygga skyddsvallar längs stadens älvkanter för att förhindra att älvarna översvämmas från högvatten. När havsvatten trycker på landytan utifrån förklarar Moback att vatten förs in i älvmyningen, något som resulterar i en ökad vattennivå i älvarna. I kombination med årsvariationer kan vattennivåerna i älvarna bli väldigt höga enligt Moback. Moback berättar att målsättningen är att denna åtgärd ska vara färdigställd senast mellan år 2040 till år 2050 (Moback, P. 2019). Älvkantsskydd krävs enligt Byggnadsnämnden bland annat längs Göta Älv. Älvkantsskyddet ska innehålla portar som vid behov kan öppnas. Portarna ska placeras i Norra Hamnkanalens, Frihamnens, Vallgravens, Gullbergsåns samt vid Sannegårdshamnens utlopp (Byggnadsnämnden 2015, s.31). Ett älvkantsskydd ska även byggas vid Älvsborgsbron, mellan Nya Varvet och Nordre älv. Här beskriver Moback att det redan finns barriärer från 40-talet men att de är i behov av renovering (Moback, P. 2019).

Ett tredje älvskantsskydd ska byggas vid Vällanviken. Utan ett älvkantsskydd här hotas stadsdelen Askim av att på sikt avskiljas från Göteborg vid högvattennivåer av en rondell med översvänningsrisk (Moback, P. 2019).

Ormoskärmen kallas den befintliga anläggning som begränsar vattenflödet till Nordre älv (Byggnadsnämnden 2018, s.31). Den begränsar även enligt Sweco den saltvattenmängd som havsvattnet för med sig och därmed reglerar saltbalansen i vattendraget (Sweco 2015, s.68).

Moback berättar att många ifrågasätter varför inte byggandet av skyddsvallar i havet prioriteras istället för byggandet av älvkantsskydd. En förklaring till det är att med enbart en yttre barriär skulle inte skyddsportarna kunna öppnas så ofta som krävs för Göteborgs viktiga sjöfartspassage (Moback, P. 2019).

Attackåtgärder

En åtgärd som planeras på lång sikt är byggandet av yttre skyddsvallar som enligt Moback ska förhindra att förhöjda havsnivåer tar sig in i staden. Dessa murar ska ha öppningsbara portar för sjöfart och ska vara på plats senast år 2070 (Moback, P. 2019). Skyddsportarna kan enligt Göteborg stad och Sweco anläggas vid Nordre älvgrenen och Göteborgsgrenen (Göteborg stad 2015). Göteborgsgrenen utgör Göta älvs sträcka från där älven delar sig till Älvsborgsbron medan Nordre älvgrenen utgörs av sträckan till Nordre älvs utlopp från förgreningen (Göteborg stad 2015, s.10). Vid dessa barriärer behöver pumpar anläggas för utpumpning av det vatten som tillrinner från Göta älv och andra vattendrag för att en

översvämning inte ska uppstå på insidan av skyddsportarna (Göteborg stad 2015, s.211).

Portarna för sjöfart ska stängas vid stormvarningar, men Göteborg stad har bedömt att sjöfartspassagen inte ska få stängas vid vanliga väderförhållanden eftersom det skulle få för stor negativ påverkan på sjöfarten (Göteborgs stad 2015, s.44). Moback säger att de bebygger efter värsta möjliga scenario av högvattennivå, vilket Moback innebär ett scenario där skyfall, högvattenhav och stormar inträffar vid samma tidpunkt (Moback, P. 2019). Byggnadsnämnden förklarar att förhöjda havsnivåer och ökade skyfall vanligtvis inte infaller i samma vädersystem. Vid högvattenhav är det således statistiskt sett lågt tryck och vid lågvattenhav högt tryck, där högt tryck innebär större nederbörd och vice versa (Byggnadsnämnden 2018, s.7). Öppningarna i älvkantsskydden skulle därför enligt Moback kunna stängas vid hösttid och öppnas vid vårtid, något som enligt Moback skulle underlätta för bland annat sjöfart (Moback, P. 2019).

Reträttåtgärder

Trots de planerade översvämningsskydden tror Moback att stora delar av Göteborg centrum förr eller senare kommer tvingas att göra en reträtt från dagens läge. Moback berättar att havsnivån förväntas fortsätta öka efter år 2100 och att det därefter finns en risk för att de skydd som planeras idag inte längre kommer att tillräckliga för att skydda Göteborg stad från att översvämmas (Moback, P. 2019).

En annan reträttåtgärd som Göteborg stads byggnadsnämnd redovisar är reglerade planeringsnivåer som gäller för byggnadsgolv, förändringar i detaljplaner och i bygglov. Regleringen ska enligt Byggnadsnämnden kräva att nivåer av nybyggnationer ligger på minst 1 meter över den högsta högvattennivån, i Göteborg centrum motsvarar det en planeringsnivå på cirka 2,8 meter över dagens havsnivå (Byggnadsnämnden 2018, s.23). Den exakta planeringsnivån säger Moback varierar beroende på byggnaders avstånd från kusten (Moback, P. 2019). Byggnadsnämnden i Göteborg pekar samtidigt på en risk med förhöjda planeringsnivåer för fastigheter eftersom de vid en översvämning riskerar att bli instängda (Byggnadsnämnden 2018, s.14).

Moback talar om utvecklingen av vatten- och avloppssystemet. Den stora översvämningsskrisen innebär att det krävs kontroll över alla avloppsrör som går ut i recipient där Moback menar på att ett alternativ är att samla alla utlopp av dagvatten i pumpgröpar som sedan kan pumpas ut ur staden. Det är en åtgärd som i dagsläget används i Partille kommun och Mölndal kommun intill Göteborg stad. Åtgärden är viktig för att undvika att inte översvämningar ska skapas innanför översvämningsskydd (Moback, P. 2019).

Blågrön struktur

Moback berättar att den blågröna struktur som används för att motverka översvämningar från förhöjda havsnivåer är densamma som används för andra typer av översvämningar, exempelvis de orsakade av skyfall. Enligt Moback har Göteborgs stad utvecklat strukturplaner för den blågröna strukturen. En del av den grönblåstrukturen utgör öppningar i älvkantsskydden. Den grönblå strukturen magasineras så mycket vatten som möjligt uppströms i Göta älv (Moback, P. 2019).

Dagvatten från ökade skyfall leds vidare till samma älvar som vatten från förhöjda havsnivåer. Skyfallsmängder är därför en viktig faktor att beakta, även om

huvudfokuset ligger på förhöjda havsnivåer. Grundvattennivån bevakas med grundvattenmättningsprogram med kameror. Det påstår Moback ska förhindra en översvämning av älvarna och kontakt med saltvattnet (Moback, P. 2019).

Vägar

En viktig säkerhetsåtgärd i Göteborgs översvämningstrategi är enligt Moback utvecklingen av vägnät som är funktionella även vid högvattennivåer. Det är särskilt essentiellt för framkomlighet vid evakuering och räddningsinsatser (Moback, P. 2019).

Moback berättar att Göteborg Länsstyrelse år 2014-2015 tog fram en handlingsplan för vägar som kallades *Framkomlighet vid översvämningstillfällen*. I planen säger Moback att huvudfokuset är på blåljusvägar, vilket innefattar de leder som är viktiga för ambulans- och räddningspersonal. Handlingsplanen bedömde att en översvämning på upp till 2 dm på vägar är acceptabel eftersom framkomlighet då är möjlig vid reducerad hastighet (Moback, P. 2019).

Skyfall bedöms enligt Moback som ett stort problem vid vägöversvämningar eftersom avrinningen från dessa tar lång tid. Om förhöjda havsnivåer redan fyllt upp vattenmagasinen begränsas vattenavrinningens hastighet ytterligare menar Moback. Trafikverkets åtgärder i Göteborg är främst utförda i form av tunnlar, som exempelvis Tingsstadstunneln och Götatunneln (Moback, P. 2019).

Vidare berättar Moback att en multifunktionell lösning har gjorts vid en ny spårvagnshållplats i Göteborg som heter Skeppsbron. Spårvagnsvägen och dess hållplats är enligt Moback byggd 2,7 meter över havet. Det innebär att spårvagnsförbindelsen skulle funka där även vid översvämning, och att den dessutom kan nyttjas som en barriär mot en förhöjd havsnivå (Moback, P. 2019). Enligt Moback planeras alla kommande stationer att ligga på en väldigt hög höjd för att vara förberedda för att ska klara av alla olika översvämningar. Höjderna kommer kräva att människor först får gå uppför innan de kan komma ner i stationerna vilket möjliggör att tågtrafik kan fortgå trots allvarliga översvämningar (Moback, P. 2019).

Moback berättar att det idag byggs en höjning av kajkanten vid Göteborgsoperan och Göteborgs kasino. Höjningen ska fungera som en barriär mot havet (Moback, P. 2019).

Multifunktionella skydd

I Göteborg har ett forskningsprojekt enligt Moback fått utforma en vattenpark i Frihamnen, som ett exempel på hur multifunktionella lösningar i översvämningshanteringen kan se ut. Parken har fått namnet Frihamnsparken. Och ges sina viktigaste funktioner när den blir översvämmad berättar Moback. De funktioner som finns i denna park säger Moback är en vattenlekplats, en sänkbar bassäng, saltvattenkar, en vattentunna samt en bastu. Parken utnyttjar en saltvattenkil. Frihamnsparken fyller en social och estetisk funktion samtidigt som den fungerar som ett översvämningsskydd berättar Moback. Andra multifunktionella skydd som används är exempelvis förhöjda parkstråk, förhöjda, cykelbanor, parker, förhöjda byggnader och bullerskydd (Moback, P. 2019).

Bebyggelse

Moback berättar att ansvaret för att skydda privata fastigheter inför förhöjda havsnivåer ligger hos den enskilda fastighetsägaren. Vidare säger Moback att

kommunerna inte har någon laglig rätt att utföra myndighetsutövning i befintliga byggnader. I nybyggnationer eller ändringar i detaljplaner är det ett krav att i detaljplaner och bygglov följa minimumnivån på husgrunden eller på andra sätt redovisa hur byggnaden ska klara av kommande havsnivåhöjningar (Moback, P. 2019). Moback berättar att Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg riskerar att bli avgränsat från staden vid översvämningar då lågbelägna delar omger sjukhuset, medan själva sjukhuset ligger på en liten höjd (Moback, P. 2019).

Lagar

Moback anser att många separata lagar försvårar arbetet för översvämningshanteringen. Enligt bestämmelse 12 § i kapitel 4 i Plan- och bygglagen (2010:900), får enskilda kommuner göra bestämmelser i detaljplaner för skyddsåtgärder mot bland annat översvämningar (Riksdagen 2018). En ny del av plan-och bygglagen kräver att viss mark endast får bebyggas om skyddsåtgärder och säkerhetsåtgärder har tagits för att skydda tomten från klimatpåverkan i form av översvännings- och erosionsrisk (Skåne länsstyrelse 2018, s.10).

5. Jämförande och analys av översvänningsåtgärder

Tabellen nedanför redovisar översiktligt vilka översvänningsåtgärder som respektive stad använder sig av. Kapitlet följs sedan av en jämförelse av städernas översvänningsåtgärder utifrån de kategorier som utformats.

Översvänningsåtgärder	Göteborg stad	Malmö stad
Riskbedömning	x	x
Attackåtgärder	x	x
Försvarsåtgärder	x	x
Reträttåtgärder av stadsdelar		
Bestämmelse i golvnivå	x	x
Blågrön struktur	x	
Anpassade vägar	x	

Riskbedömning

I tidigare avsnitt redovisas hur båda kommuners översvänningsstrategier börjar i en analys och kartläggning av riskområden, en process som de tar stöd av i relevant forskning, statistik och framtidsprognoser av kommande klimatförändringar.

Riskområdenas tendens till översvämning och vilka risker de medför för samhällsviktiga funktioner redovisas.

Attackåtgärder

Göteborg Stad och Malmö Stad planerar båda en utveckling av yttre barriärer för att stänga ute den förhöjda havsnivån och därmed minska översvänningsrisken.

Malmö stad beskriver att skyddsvallar riskerar att leda till att vattnet kan ledas in i

städerna från annat håll eller drabba kommuner längre bort (Skåne Länsstyrelserna 2012, s.17).

Göteborg påverkas också av vattennivåer ifrån älvarna, en faktor som Malmö inte behöver beakta på samma sätt, enligt Fossum. Fossum säger att vattendraget Segeå som ligger vid Malmös kommungräns har liknande problematik men inte i samma omfattning eftersom den inte är lika exploaterad som Göteborgs älvar (Fossum, T. 2019). Malmö behöver alltså inte prioritera älvkantsskydd före en yttre barriär vilket ger Malmö kommun en längre tidsram och mer resurser för planering och konstruktion av framtida översvämningsskydd.

Försvarsåtgärder

En kombination av ökade skyfall och stigande grundvattennivåer ökar dessutom vattenflödet direkt i älvarna. Utan älvkantsskydd riskerar älvarnas ökande vattenflöden att orsaka översvämningar inifrån staden. Moback argumenterar att en positiv aspekt med att först prioritera byggandet av älvkantsskydd är att mer tid ges åt utförlig planering av de yttre barriärerna (Moback, P. 2019).

Reträttåtgärder

Varken Göteborg eller Malmö har en planerad reträtt för någon av städernas stadsdelar. Moback förväntar sig dock att en reträttåtgärd kommer vara nödvändig för delar av Göteborg stad i ovis framtid, medan Fossum påpekar att en reträtt är orealistisk i Malmö stad (Fossum, T. 2019). Moback menar på Göteborg stads sänkande lermark inte är en bra förutsättning för Göteborg centrum framtid (Moback, P. 2019). Fossum anser att det finns en brist på ledig omgivande mark runt Malmö stad, vilket inte skapar stora möjligheter för en förflyttning av staden (Fossum, T. 2019).

Blågrön struktur

Eftersom att Malmö stad inte har samma problematik med översvämmade älvar som Göteborg stad har kan inte blågrön struktur enligt Fossum kopplas till Malmö stads översvämningshantering av förhöjda havsnivåer (Fossum, T. 2019).

Anpassade vägar

Moback berättar om anpassningsarbetet av bilvägar, tågtrafik och spårvagnsvägar i Göteborg (Moback, P. 2019) I Malmö har arbetet kring klimatanpassade vägar inte kommit igång än men kan som enligt Fossum tidigare nämnt komma att behöva utredas ytterligare i framtiden. Idag är Malmös viktiga Citytunnel skyddade av tillfälliga översvämningsskydd (Fossum, T. 2019).

Geologiska och geografiska förutsättningar

Som tidigare beskrivet i avsnitt 3.1 samt 3.2 skiljer sig Göteborg och Malmös geologiska och geografiska egenskaper. Det medför skillnader i riskområdenas karaktär och hur översvämningstrategierna används i praktiken. Göteborg som vars kust till stor del består av klippor behöver inte ha kusterosion i åtanke i planeringen i samma utsträckning som Malmö. Faktumet att Malmös kust består till stor del av sandstränder (Skåne Länsstyrelse 2012, s.6), innebär att Malmö stad står inför en större kusterosionsrisk än Göteborg. Malmö använder sig därför av sanddynor som en skyddsåtgärd för att bevara Malmös långa sandstränder, på grund av sitt stora kulturvärde (Moback, P. 2019). Moback anser att förutsättningarna i Malmö är goda för att fortsätta bygga ut stadsdelar i havet tack

vare deras stabila kalkberggrund (Moback, P. 2019). I denna aspekt står Göteborg inför större utmaningar då Göteborg stad mellan klipporna är byggd på stora områden av lermark (Fossum, T. 2019).

Lagstiftning och ansvarsfördelning

En gemensam faktor som begränsar arbetet i de två kommunerna är en uttalad brist på nationella lagstiftningar i översvämningshanteringen. Bristen utpekas i så väl rapporter som i arbetets genomförda intervjuer.

Tidsperspektiv

Båda städer utgår i sina hanteringsplaner från nästan samma tidsperspektiv. I Göteborgs och Malmös översvämningssplanering kategoriseras planerade åtgärder i kortsiktiga, medellånga eller långsiktiga åtgärder. De kortsiktiga planerna inkluderar de åtgärder som behöver genomföras idag eller före år 2030–2040, där konsekvensen är att tillfälliga översvämningsskydd i många fall måste användas eftersom åtgärder inom denna tidsram är brådskande. Tidsperspektivet för de medellånga åtgärderna är cirka år 2060–2065 i båda kommuner (Fossum, P. & Moback, P. 2019).

De åtgärder som planeras på lång sikt förväntas vara krävas efter år 2100.

Undersökningen visade på att det finns en viss osäkerhet i hur mycket och när havsnivån kommer stiga, och efter år 2100 är det allt svårare att förutspå klimatförändringens påverkan på miljön. Det är därför svårt för både Malmö stad och Göteborg stad att veta vilka översvämningssåtgärder som kommer behöva tas. Härefter uttrycker både Fossum och Moback att det kommer vara ännu svårare att veta i vilken takt och utsträckning havsnivåökningen ungefärligen kommer att ske (Fossum, P. & Moback, P. 2019).

6. Diskussion

Arbetets syfte var att jämföra Göteborg och Malmö stads översvämningstrategier för att förstå vilka åtgärder som är viktiga för en hållbar hantering av en förhöjd havsnivå. Resultatet visade att städernas förutsättningar påverkar vilka åtgärder som är nödvändiga och att det i många aspekter är svårt att förutse vilken påverkan havsnivåökningen kommer att ha. Malmö stad beskriver de skador potentiella översvämningar orsakade av en ökad havsnivå kommer att ha på viktiga samhällsfunktioner (Malmö stad 2 2018, s.24). En sammanfattning av de potentiella konsekvenserna som översvämningar kan få på samhällsviktiga funktioner kan visa sig genom bland annat störningar och avbrott i el-och vattenförsörjning, trafik, smittspridning av sjukdomar och bakterier, föroreningar av industriavfall och giftiga ämnen, kontamination av grundvatten, erosion- och skredrisker samt fastighetsskador. Alla dessa faktorer kan värderas som allvarliga, vilket stärker behovet av välplanerade översvämningstrategier.

Eftersom både Malmö stad och Göteborg stad fortsätter utvecklingen av sina städer trots att de ligger i riskområden, kan det antas att de förlitar sig på att deras översvämningsskydd kommer vara tillräckliga för att kunna hantera en förhöjd

havsnivå. Moback, som är en ansvarig landskapsarkitekt för översvämningshanteringen i Göteborg, uttrycker samtidigt en misstanke om att Göteborg förr eller senare kommer behöva göra en reträtt från Göteborg (Moback, P. 2019). Det väcker en fundering över varför utveckling av dessa områden ändå sker, och varför inte framtida risker är mer kända för de som väljer att bosätta sig i riskområden. Det kan även diskuteras hur länge och till vilken utsträckning pengar och arbetskraft ska investeras i utveckling av städer som ligger i riskområden istället för att utveckla områden med bättre förutsättningar för framtiden utan krav på kustskydd och översvämningsskydd.

Hur länge är det tillräckligt med skyddsvallar för att undvika konsekvenserna av den klimatförändring som människans levnadsätt har bidragit till? När behöver människans samhällen istället anpassa sig genom reträtt och ta konsekvenserna i form av ekonomiska och kulturella förluster, för att undvika värre katastrofer? I längden kanske det är ett mer långsiktigt alternativ att fokusera stadsutvecklingen i områden som inte hotas av framtidsrisker.

Fossum påpekar att en reträtt är orealistisk för Malmö stad på grund av bristande plats i stadens omgivande mark (Fossum, T. 2019). Med tanke på att klimatförändringarna enligt Reuben kommer driva minst 600 miljoner människor på flykt (Reuben, A. 2019), kan det spekuleras kring att städer som kräver för höga ekonomiska kostnader för kustskydd i framtiden kanske en dag kan behöva överges.

Stora avgränsande barriärer mot kuster påverkar enligt en utredning av Skånes Länsstyrelse kustbiotoper negativt vilket kan ses som ännu ett argument för att använda sig av reträttstrategin vid ökade havsnivåer. Nackdelen är att förflyttning av städer är mycket kostsamt och kräver i många fall stora insatser och uppoffringar (Skåne Länsstyrelserna 2012, s.7).

Eftersom havsnivåns framtida höjning inte går att bestämmas med exakta siffror eller en exakt tidsram är översvämningsskydden i de båda undersökta kommunerna byggda på ungefärliga siffror. Efter år 2100 är siffrorna och översvämningsskyddens utformning ett senare problem i planeringen.

Det finns en osäkerhet i hur mycket havsnivån kommer stiga menar Sweco eftersom många faktorer som bidrar till en ökad havsnivå är oberäkneliga, så som människans påverkan av framtida utsläpp (Sweco 2018, s.18). Hur mycket det är värt att investera i översvämningssåtgärder som inte kommer vara långsiktigt hållbara är en frågeställning som är intressant att fundera över. Det kan möjligtvis vara en bidragande faktor till varför inte mer har gjorts för att skapa nationella riktlinjer för de enskilda kommunernas översvämningssåtgärder. Kommunernas begränsade ansvar sträcker sig enbart till ett utredningsansvar och en viss påverkan vid nya bygglov och detaljplaner. Enligt Moback är det den enskilde fastighetsägaren som ansvarar för att säkra sin bostad för kommande havsnivåökningar (Moback, P. 2019). Det är därför svårt för kommunen att påverka befintliga byggnaders förberedelser inför översvämningar. Utan möjligheten att utföra myndighetsbeslut kan genomförandet av många nödvändiga åtgärder tänkas bli förhindrade.

Metoddiskussion

Intervjuerna som utfördes i arbetets informationssökning gav en tydligare bild av hur översvämningssåtgärderna hade uppkommit och hur de skulle utföras. Intervjun med Göteborgs stads Ulf Moback skedde ungefär 2 veckor tidigare i

arbetsprocessen än den med Tor Fossum på Malmös stadsbyggnadskontor. Det antas av författaren vara en möjlig anledning till varför processen att hitta rätt information om Göteborg stads översvämningshantering uppfattades lättare. I efterhand skulle intervjuerna med fördel kunnat genomföras ännu tidigare i processen för att underlätta den vidare informationssökningen. Intervjun med Ulf Moback skedde dessutom på plats, vilket underlättade konversationen då det var både lätt att höra vad den andra sa och lättare att kommunicera när kroppsspråk kan användas. Intervjun med Fossum hölls över ett telefonsamtal eftersom ett möte i verkligheten under särskilda omständigheter inte kunde ordnas. Det försvårade dessvärre för författaren att höra exakt vad som sades. Det som var positivt med den andra intervjun är att mer kunskap kunde användas till intervjun för att

Informationssökningen på respektive kommuners hemsidor har lämpat sig väl för att hitta information relevant för uppsatsens syfte, men med en längre tidsram hade dokumenten kunnat granskas mer noggrant för en mer ingående förståelse för översvämningsskyddens funktion.

Slutsats

Arbetet har gett en inblick i svårigheterna för att förutspå havsnivåns framtida ökning som en del av klimatförändringarna, vilket innebär vidare osäkerhet i vilka översvämningståtgärder som måste tas för hantering av ökade havsnivåer. Arbetet har visat på att det finns planerade åtgärder för att bemöta en förhöjd havsnivå och att stadsbyggnadskontoren i Göteborg och Malmö är motiverade till att fortsätta utveckla sina städer i en hållbar riktning trots hotbilden av en ökad havsnivå.

Arbetet har också visat på att stadsbyggnadskontoren eftersöker en större möjlighet till myndighetsbeslut och nationella riktlinjer för att kunna genomföra åtgärder som de anser vara nödvändiga för en hållbar översvämningshantering.

6. Källförteckning

- Arnell, N. W. & Gosling, S. N. (2016) *The impacts of climate change on river flood risk at the global scale.*
- Byggnadsnämnden (2018) *Förslag till översiktsplan för Göteborgs - Tillägg för översvämningsrisker.* Tillgänglig: www.goteborg.se [2019-05-06]
- Eriksson, J. Dahlin, S. Nilsson, I. Simonsson, M. Sveriges nationalatlas (2009) *Berg och Jord*
- Sweco (2015) *Yttre portar mot havet.* Göteborg stad: Stadsbyggnadskontoret Göteborg. Tillgänglig: www.goteborg.se
- Kundzewicz, Z.W., (2018). *Opinion: Flood-risk reduction: Structural measures and diverse strategies. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 115(49), ss.12321–12325.*
- Kvale, S. Brinkman, S. (2008) *InterViews Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing Third Edition*
- Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län (2008) *Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering.* Kristianstad: Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län. (2008:5) Tillgänglig: www.msb.se [2019-04-03]
- Longhurst, R. (2016). Semi-structured interviews and Focus Groups. I: Clifford, N & Cope, M & Gillespie, T & French, S (red.), *Key Methods in Geography.* Tredje upplagan. Glasgow, Storbritannien. SAGE publications, ss.145-146.
- Länsstyrelserna i Skåne län (2012) *Handbok för klimatanpassad vattenplanering i Skåne.* Länsstyrelsen i Skåne län. (2012:8) Tillgänglig: www.lansstyrelsen.se [2019-05-04]
- Malmö stad, 1 (2018) *Översiktsplan för Malmö stad.* Malmö stad: Malmö stad. Tillgänglig: www.malmo.se [2019-05-03]
- Malmö stad, 2 (2018) *MALMÖS VATTEN Kunskaps- och planeringsunderlag.* Malmö stad: Malmö stad. Tillgänglig: www.malmo.se
- Meehl, G.A. & Washington, W.M. & Collins, W.D. & Arblaster, J.M. & Hu, A. & Buja, L.E. & Strand, G.W. & Teng, H. (2017) *How Much More Global Warming and Sea Level Rise?*
- Naturvårdsverket (2013) *FN:s klimatpanel Klimatförändring 2013 - Den naturvetenskapliga grunden.* Bromma: Naturvårdsverket. (6592)
- Plan-och bygglagen (2010:900) Tillgänglig: www.riksdagen.se [2019-04-02]
- Stadsbyggnadskontoret Göteborg (2016) *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker.* Göteborg stad: Stadsbyggnadskontoret Göteborg.
- Svenska miljöinstitutet (2015) *Klimatanpassning 2015 - Så långt har Sveriges kommuner kommit.* Stockholm: Svenska miljöinstitutet. (B 2228) Tillgänglig: <https://www.ivl.se/> [2019-06-04]
- Sweco & Arcadis (2014) *Förstudie – Skyddsportar i utlopp till Göta älv för att skydda mot översvämnning vid höghavsnivå samt översiktlig beskrivning av storskaliga barriärer.* Göteborg stad: Sweco Environment AB.
- Sweco (2014) *Kostnads-nyttoanalys av översvämningsåtgärder i Göteborg – en pilotstudie.* Göteborg stad: Sweco Environment AB. (1321203000) Tillgänglig: www.goteborg.se [2019-04-04]
- Sweco (2018) *Malmö - Framtidens kuststad.* Malmö stad: Stadsbyggnadskontoret Malmö.
- Vermeer, M. & Rahmstorf, S. (2009) *Global sea level linked to global temperature.*
- Yannopoulos, S. (2015). *Implementing the Requirements of the European Flood Directive: the Case of Ungauged and Poorly Gauged Watersheds. Environmental Processes, ss.191–207.*

Muntliga källor

Fossum. T (2019), *Stadsbyggnadskontoret Malmö, 2019-05-21*

Moback. P (2019), *Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 2019-05-07*

Webbaserade källor

Boverket (2019) *Kusterosion*. Tillgänglig: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/sakerhetsfragor/kusterosion/ [2019-06-02]

Intergovernmental Panel on Climate Change (2019) *About the IPCC*. Tillgänglig: www.ipcc.ch/about/ [2019-06-03]

Intergovernmental Panel on Climate Change (2013-2014) *Framtidens havsnivåer*. Tillgänglig: http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.36622!/IPCC_fakta_nr2korr.pdf [2019-06-03]

Reuben. A (2019) *Klimatflyktingar*. Tillgänglig: <https://www.migrationsinfo.se/migration/klimatflyktingar/#fnref-106-10> [2019-06-03]

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (2018) *Hydrologiska ord och begrepp*. Tillgänglig: www.smhi.se [2019-05-13]

Sveriges geologiska undersökning (2019) *Från istid till nutid*. Tillgänglig: www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid [2019-07-01]