



Klimatförändringarnas påverkan på Landskronas kust

- Effekter av erosion och översvämning

ERICA JAAKKOLA 2016
MVEK02 EXAMENSARBETE FÖR KANDIDATEXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET





LUNDS
UNIVERSITET

WWW.CEC.LU.SE
WWW.LU.SE

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för miljö- och
klimatforskning
Ekologihuset
223 62 Lund

Erica Jaakkola

MVEK02 Examensarbete för Kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Johan Hollander, Akvatisk ekologi, Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2015

Abstract

The global climate is changing, mostly due to human impacts of greenhouse gases emissions. These changes in climate have lead to an increase in global warming, increasing extreme storm events and an increase in sea-level etcetera. Areas located along the coast will suffer from coastal erosion and flooding as a result of the impact from the climate changes. These impacts can lead to major socio-economic losses and large damage on natural environments.

The municipality of Landskrona is situated along the west coast of Scania in Sweden. The location of the city makes it more vulnerable of the climate impacts of erosion and flooding. Landskrona is already experiencing effects of erosion and the last storm Sven had record breaking high sea-level which put the port of Borstahusen under water.

The aim of this study is to address the problems Landskrona is facing and find suitable solutions. The study will also look into the work process of the municipality to approach a solution to the problem and look into how the relevant solution might affect the biodiversity.

Literature studies and interviews show that the problem is widely spread. A simple solution is not easy to find. However, the study shows that soft solutions are to prefer over hard solutions when dealing with erosion. Especially in Landskrona, where the problems cannot be further spread because of important natural environments. When dealing with flooding, hard solutions might be necessary to protect the urban city and the industrial land.

Innehållsförteckning

Abstract 3

Innehållsförteckning 5

Inledning 7

Syfte 7

Bakgrund 9

Kusterosion och översvämningar 9

Åtgärder 10

Hårda strukturer 10

Mjuka lösningar 12

Landskrona 13

Metod 17

Litteraturstudie 17

Intervjustudie 18

Avgränsningar 19

Resultat 21

Litteraturstudie 21

Intervjustudie 25

Kommunens arbete med klimatiförändringar 25

Problematiske områden 26

Åtgärder mot kusterosion och översvämningar 27

Ekologisk påverkan 28

Diskussion 29

Problemområden 29

Klintkuster 29

Områden med sand eller grus 30

Hamnar och fyllda områden 31

Effekter av åtgärder 33

Slutsats 35

Tack 37

Referenser 39

Bilagor 41

Bilaga 1 41

Inledning

Klimatet har alltid förändrats naturligt, men på senare tid har frekvensen av variationer i klimatet ökat mer drastiskt än tidigare (IPCC, 2014). De ökade klimatförändringarna beror på mänsklig påverkan, främst genom ökade utsläpp av växthusgaser. Klimatförändringarna har bland annat gett följder som ökad global uppvärmning, stigande havsnivå och ökad frekvens av stormar (IPCC, 2014).

Till följd av stigande havsnivå och ökad frekvens av stormar riskerar lågt liggande områden och kuststräckor världen över att erfara en svår framtid till mötes med översvämningar och kusterosion som följd (IPCC, 2014). Stigande havsnivå och extrema stormar drabbar hela världen, inte minst Sverige. I Sverige pågår fortfarande en landhöjning på vissa ställen, främst de nordliga delarna där landhöjningen är som störst i Bottenviken och uppgår till kring 9 mm per år (Lennartsson & Stighäll, 2005). Landhöjningen avtar sedan söderut och i Skåne sker det på vissa platser även en landsänkning med kring 1 mm per år (SOU, 2007:60). I Sverige löper alltså de södra delarna av landet störst risk att drabbas av stigande havsnivå. Enligt SOU (2007:60) finns det risk att de västliga vindarna från Atlanten ökar på grund av stormar och lufttrycksskillnader. Då riskerar även det maximala vattenståndet att tillfälligt öka på grund av stormsvallvågor. De extrema stormarna ger ytterligare ökad risk för översvämningar (SOU, 2007:60).

Skånes kust består till stor del av rörlig sand och jord. Detta ökar risken att drabbas av kusterosion. Kusterosion förekommer naturligt men den naturliga kusterosionen i kombination med ökad risk för stigande havsnivå och tillfälligt extremt höga vattenstånd kan öka erosionsgraden drastiskt (SOU, 2007:60).

Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur klimatförändringarna påverkar Landskronas norra kustlinje genom att främst fokusera på problemet med ökad kusterosion samt översvämningar. Syftet är även att belysa de olika problemen en kuststad som Landskrona har, samt att undersöka vilka områden som främst kommer drabbas av klimatförändringarna. Olika åtgärder mot kusterosion och översvämning kommer studeras och eventuella lösningar presenteras. Då Landskrona är en stad med unika naturmiljöer kommer även den ekologiska påverkan av de eventuella lösningarna att diskuteras.

Frågeställning

- Hur påverkas Landskronas kustlinje av kusterosion och översvämningar?
- Hur arbetar kommunen med kusterosion och översvämningar?
- Vad finns det för åtgärder idag och vilka åtgärder kan vara relevanta i framtiden?
- Hur påverkas biologisk mångfald i Landskrona av de eventuella åtgärderna mot erosion och översvämningar?

Bakgrund

Denna del syftar till att ge en bakgrund till erosion och översvämningar. Vissa åtgärder som kan vidtas mot dessa kommer även att faktamässigt beskrivas. En beskrivning av Landskrona och kustlinjen tas även upp i denna del.

Kusterosion och översvämningar

Erosion av kuster förekommer främst under förhållanden med höga vågor, strömmar parallella med kusten och under stormar (Hyndman & Hyndman, 2015). Stora vågor forslar med sig fina sandpartiklar ut till djupare vatten där de transporteras vidare. Kvar blir de större partiklar som grus och stenar, och stranden eroderas sakta bort. Kusternas utformning och uppbyggnad påverkar erosionen. Vissa kuster, exempelvis sanddeltan, lider av stora erosionsproblem medan andra kuster, som bergsluttningar, inte upplever samma problem med erosion.

Även läget av kusten har inverkan på erosion. På vissa kuststräckor kan det förekomma mycket erosion men längre bort på kuststräckan kan det eroderade materialet deponeras, det blir en motsatt effekt och stranden byggs på. Högt vattenstånd har också en ökad effekt av erosion då vattnet når höjder längs kusten där vattenståndet aldrig varit och kan därför lätt erodera dessa opåverkade områden (Hyndman & Hyndman, 2015). Även om höga vattenstånd kan vara tillfälliga kommer effekterna av erosion långsiktigt att öka på grund av den globalt stigande havsnivån (Leatherman et al. 2000). Eftersom högt vattenstånd och stormsvallvågor ofta förekommer vid svåra stormar blir det en ökad effekt av erosion under stormen (Hyndman & Hyndman, 2015).

Den ökade frekvensen av stormar bidrar också till ökad risk av översvämning (Jha et al., 2012). Stormsvallvågor kan höja vattenståndet tillräckligt mycket för att vattnet ska svämma över land och orsaka stora ekonomiska skador. Översvämningar i urban miljö uppkommer ibland på grund av kraftiga regn då mängden vatten ökar på kort tid och leder till att dränerings- och avloppsystemen svämmas över (Jha et al., 2012).

Översvämningar och kusterosion är idag ett stort problem som drabbar samhällets ekonomi, sociologi och även ekologi. Översvämningar leder till att

bostäder och infrastruktur blir förstörda, industrier och jordbruk påverkas, dricksvattnet riskerar att bli kontaminerat och strömavbrott kan komma att bli långvariga (SOU, 2007:60). Kusterosion bidrar till ökad landförlust och kan påverka urban miljö, infrastrukturer men också rural miljö negativt. En stigande havsnivå upp till 88 cm kan leda till att uppskattningsvis 150 000 byggnader i Blekinge, Skåne, Öland och Gotland hamnar i riskzonen för att utsättas för erosion (SOU, 2007:60).

Åtgärder

Erosion och översvämningar kan minskas genom olika anpassningslösningar. Lösningarna kan sträcka sig ut mot havet, in mot land eller genom förstärkning av befintlig struktur och de klassas även som hårda strukturer eller mjuka lösningar (Heerema, 2013).

Hårda strukturer

Förstärker kustlinjen genom olika barriärer eller konstruktioner.

Hövder

En hövd är en typ av erosionsskydd som går vinkelrät ut i havet från stranden (Johansson, 2003). Genom att utformas på detta sätt kommer sand att ackumuleras på uppströmsidan av hövden medan det kommer ske erosion på nedströmsidan. Stranden kommer successivt att byggas upp. När uppströmssidan av hövden ackumulerats tillräckligt mycket kommer strömmarna återigen transportera material förbi hövden och erosionen på nedströmsidan kommer att avstanna. På detta sätt kan hela kuststräckor bevaras och skyddas från att erodera bort då flera hövder placeras bredvid varandra.

Hövder är en vanlig typ av erosionsskydd och kan byggas upp av flera olika material, bland annat sten, trä och betong. Det viktiga är att hövden konstrueras på ett sådant vis att den kan stå emot vågor och strömmar, samt att den är tillräckligt tät för att inte släppa igenom material (Johansson, 2003).

Strandskoning

Strandskoning kan utformas på flera olika sätt, bland annat som beklädnad i betong för att reflektera vågenergi, en oregelbunden yta för att sprida ut vågenergin, en vertikal vägg med promenadstråk längs kusten eller utplacerade block eller sprängsten på slänten ner mot havet (Linman & Nicholls, 2010).

Strandskoning förekommer främst på platser där fortsatt erosion av land kan ha förödande följder för städer och infrastruktur. För att kunna motverka erosion är konstruktionen placerad parallellt med kustlinjen och konstruerad så att material längst kusten stabiliseras. Jordras motverkas samtidigt som konstruktionen även skyddar land mot erosion från vågor. En strandskoning kan även skydda inlandet mot översvämning (Linman & Nicholls, 2010).

Vågbrytare

För att minska erosion av stränder och bidra till att stranden byggs upp kan vågbrytare användas (Johansson, 2003). Vågbrytare placeras vanligtvis parallellt med kusten och en bit från stranden för att utgöra ett så effektivt skydd som möjligt. Funktionen med vågbrytare är att minska våghöjden och på så sätt vågenergin, men även att ändra riktning på vågorna. Då vågorna träffar vågbrytaren och ändrar riktning kommer de, på grund av diffraktion, att röra sig in bakom vågbrytaren. Där kommer sediment deponeras och en strand byggs ut. Flertalet vågbrytare placeras oftast ut bredvid varandra och bidrar då till att erosion av en kuststräcka minskas (Johansson, 2003).

Barriärer mot stormsvallvågor

Denna typ av konstruktion används främst för skydd mot översvämning (Linman & Nicholls, 2010). Rörliga barriärer används för att skydda mot fortsatt översvämning uppströms via inlopp och mynningar på grund av tillfälliga stormsvallvågor.

Skyddet fungerar som en fysisk barriär som förhindrar vattnet att tränga in mot land och vattennivån innanför barriären hålls på en konstant låg nivå vilket leder till att översvämningar på grund av stormar minskar. De rörliga barriärerna används då väderprognoser förutspår svåra stormar med ökade risker för stormsvallvågor och fungerar förebyggande. Behovet av skydd innanför barriären kommer också att minska. Denna typ av skydd förekommer främst vid smala flodmynningar (Linman & Nicholls, 2010). Ett praktiskt exempel på barriärer mot stormsvallvågor finns i Rotterdam. Den rörliga barriären i Rotterdam byggdes vid mynningen av floden ut i havet för att minska riskerna av översvämning. Staden riskerade att översvämmas svårt vid stormar och höga flöden om inte en åtgärd gjordes (Asariotis & Benemara 2012).

Översvämnings-säkring

Syftet med detta typ av skydd är att minska risken att översvämningar påverkar bebyggelse (Linman & Nicholls, 2010). För att minska risken för detta används design och material för att göra konstruktioner så säkra som möjligt.

Detta kan genomföras på två olika sätt, antingen genom torr eller våt lösning. En torr lösning arbetar med material och design för att förstärka delen på

byggnader som riskerar att hamna under vattennivå. Byggnaden förstärks med material som hindrar vatten att tränga in i konstruktionen och med rörliga barriärer för dörrar. Andra öppningar som fönster är designade att hamna över vattennivån vid översvämning.

Vid våt lösning arbetar man med att förstärka strukturer så att de kan tåla en översvämning. Exempel på hur detta kan genomföras är att känsliga byggnader och konstruktioner byggs på en säker höjd över riskområdet för översvämning. Byggnader konstrueras även så att vatten tillåts att enkelt ta sig in och ut ur konstruktionen för att minska skador på strukturer. Genom att använda sig av översvämningssäkra material förstärks skyddet (Linman & Nicholls, 2010).

Mjuka lösningar

Skapar en mer naturlig kustmiljö där erosion tillåts att fortlöpa, men kustlinjen skyddas.

Strandfodring

Genom att tillsätta strandmaterial till erosionsutsatta stränder kan erosion förhindras (Hanson et al. 2006). Detta sker främst på sandstränder och målet är att stränderna ska vidjas utåt för att minska den inkommande vågenergin, vilket minskar erosion. Eftersom att nytt strandmaterial tillsätts till stränderna motverkas förlusten av sediment, vilket är en underliggande grund till erosionsproblem. Erosionen tillåts istället att ske i det tillsatta materialet och problemen minskar. Tillsätts tillräckligt stor mängd strandmaterial till en erosionsutsatt strand kan uppbyggnad påbörjas istället och stranden växer ut mot havet.

För att strandfodring ska fungera är det viktigt att det är en balans i hur mycket material som tillsätts och hur mycket som eroderas. Om det inte är en balans och erosionen avstannar kommer problemen med stor sannolikhet att förflyttas nedströms då sedimenttransporten dit minskas (Linman & Nicholls 2010).

Restaurering av dyner

Naturligt förekommande sanddyner fungerar som en typ av barriär mellan hav och land. Dyner är även dynamiska vilket innebär att de anpassar sig efter förändringar i klimatet (Linman & Nicholls, 2010).

Många av de naturliga sanddynerna har fått ge plats för utveckling av städer då de ofta förekommer på attraktiva sandstränder. Eftersom att sanddyner utgör ett naturligt skydd mot erosion och översvämning har åtgärder kommit där konstgjorda sanddyner tillverkas och även naturliga dyner restaureras. Dyner kan upprättas på de flesta stränder, även där de inte förekommit naturligt innan (Linman & Nicholls, 2010).

För att säkerställa stabiliteten hos dynerna används vegetation. Ett vegetationstäckes anses ge en avsevärd ökad motståndskraft mot erosion (Johansson, 2003). Däremot kräver vegetationen en viss etableringstid för att uppnå full effekt som erosionsskydd och är därför inte passande på dynlandskap med kontinuerlig vågverkan (Johansson, 2003). Dynlandskapen i Skåne håller höga naturvärden och är även viktiga ur den aspekten (Lennartsson & Stighäll, 2005). En negativ inverkan på dessa naturvärden kan komma från invasiva arter, som vresros, *Rosa Rugosa*. Denna typ av vegetation bör röjas för att behålla naturvärdena dynlandskap ger (Lennartson & Stighäll, 2005).

Restaurering av våtmark

Våtmarker är ett bra naturligt skydd mot erosion och översvämning (Linman & Nicholls, 2010). Växterna i en våtmark har ofta komplexa rotsystem som hjälper till att hålla sediment på plats, vilket skyddar mot erosion. Våtmarker fångar även upp sediment, vilket kan leda till att land växer mot havet och motverkar ytterligare erosion. Våtmarken anpassar sig på så sätt mot havsnivåhöjning och även mot vågenergi som kan absorberas av en våtmark (Heerema, 2013).

Förutom att ge skydd mot erosion och översvämning kan våtmarker bidra med nya habitat vilket gynnar biologisk mångfald samt bidrar med ekosystemtjänster som förhöjd vattenkvalité samt klimatreglering. De vanligaste våtmarker för att skydda kuster är marskland och mangroveträsk (Linman & Nicholls, 2010).

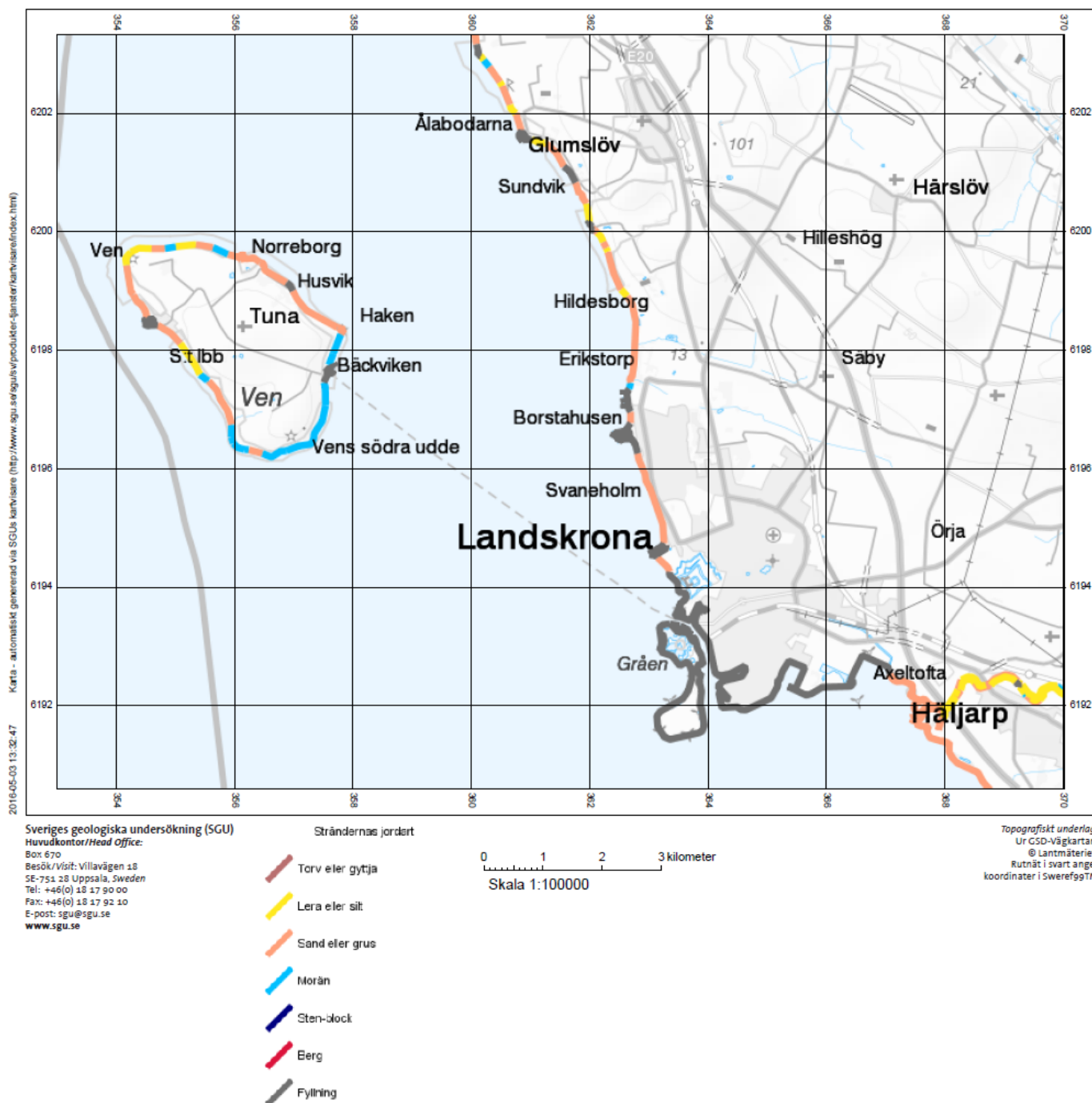
Landskrona

Landskrona är en kuststad som ligger på västkusten i Skåne (se figur 1). På grund av sitt läge är staden utsatt av erosion och översvämningar till följd av klimatförändringarna (Lindekrantz & Schreiber-Abeln, 2015). Strandparallella strömmar är frekvent förekommande i Öresund och transporterar stora mängder sediment längs stranden och eroderar havsbotten (Malmberg et al. 2014). Dessa strömmar är den främsta orsaken till stranderosion och även igensandning av exempelvis hamnar (Malmberg et al. 2014).



Figur 1. Landskronas läge i Sverige. (Källa: Landskrona.se)

Landskronas kustlinje består till stor del av sand eller grus med inslag av lera eller silt samt några fyllda områden, främst hamnar (se figur 2). De största delarna av centrala Landskrona består av sluttande sandkust (Malmberg et al. 2014). De norra delarna av Landskrona består även här av sluttande sandkust fast med inslag av klintar.



Figur 2. Jordarterna i Landskrona. (Källa: SGU)

Strandkusterna i Landskrona kan bestå av både finkornig sand samt grus (Lennartsson & Stighäll, 2005). Stränderna är förhållandevis smala och den rörliga sanden kan bilda låga vallar längs strandens övre del. Den kustnära biotopen präglas av erosion vilket håller den lägsta delen vegetationsfri. Vegetationen ökar sedan successivt mot land. Då de flesta stränder fungerar som badstränder är naturvärden och artrikedomen låg (Lennartsson & Stighäll, 2005).

Klinter uppstår då vågor eroderar den nedre delen av en kustbrant så att det övre materialet rasar ner och forslas sedan vidare med vågor och bildar en bred grund strand längs klintkusten (Lennartsson & Stighäll, 2005). Klintbranterna i Landskrona består av sandig moränlera i tjocka jordlager. Branterna har uppkommit av erosion på de flesta ställen och vegetationen är varierad. Marken upplever ständigt störning till följd av erosion, men ursprungligen har branterna även präglats av beteshävd, något som upphört på senare tid och lett till att vegetationen vuxit igen och branterna har stabiliserats något. På grund av igenväxningen har störningen i form av ras minskat, detta kan leda till att naturvärden och arter riskerar att minska (Lennartsson & Stighäll, 2005).

Metod

För att besvara frågeställningarna har studien utförts som en litteraturstudie samt en intervjustudie. I litteraturstudien har vetenskapliga rapporter och myndighetsdokument behandlats. För att få information gällande det rådande läget i Landskrona samt planer för framtiden, har en intervju med Stadsförvaltningen (SF) utförts, samt mejlkontakt med Teknik- och Serviceförvaltningen (ToS). För att besvara den fjärde frågeställningen gällande biologisk mångfald och för att få olika perspektiv på hur problemen med erosion och översvämningar behandlas har en gemensam intervju med Miljöförvaltningen (MF) samt Fritids- och Kulturförvaltningen (FoK) utförts.

Litteraturstudie

Vetenskapliga rapporter har använts för att hitta kunskaper och faktastöd om erosion - varför det uppstår och hur det påverkas till följd av klimatförändringar och översvämningar – hur ser framtiden ut för Landskrona. Erfarenheter och problemlösning samt beskrivning av utsatta områden som inte framkommer i vetenskaplig litteratur har erhållits av myndighetsdokument samt intervjuer. Myndighetsdokument har använts för att försöka tillämpa kunskaper på Landskrona stad genom att jämföra och hitta exempel på lösningar på erosionsproblem och översvämningar från städer och länder som varit framgångsrika på området.

Den vetenskapliga litteraturen erhöles genom sökningar i den akademiska databasen Web och Science och LubSearch samt sökmotorn Google Scholar. För att hitta bakgrundkunskaper på området användes sökorden "Climate change", "Coastal erosion", "Storm surges", "Port" och "Kusterosion" i olika kombinationer. I ett försök att hitta mer specifik litteratur som täcker det lokala området lades sökorden "Landskrona" och "Öresund" till i kombination med föregående sökord. För att erhålla utländska myndighetsdokument användes sökmotorn Google Scholar med sökordet "adaption" i kombination med föregående sökord och för att hitta myndighetsdokument på svenska användes även här sökmotorn Google Scholar med sökorden "erosion", "klimatanpassning" och "översvämningar" i olika kombinationer. Kommunala myndighetsdokument

från Landskrona stad har erhållits av kommunekolog Olle Nordell. Några av källorna som erhöles under sökningen var tidigare examensarbeten från Lunds Universitet vilka täckte området för studien, hos dessa källor granskades referenslistorna ytterligare för att finna fler relevanta källor som inte täcktes av litteratursökningen. Främst myndighetsdokument samt ett utdrag från regeringen granskades genom att undersöka referenslistorna hos tidigare examensarbeten.

Urvalet av källor att granska bedömdes på titeln och de med ämnesrelevant titel granskades ytterligare genom att läsa abstract samt slutsatser, och de med relevans för studien valdes ut. Relevansen bedömdes till de som behandlade erosion samt havsnivåhöjning, även biologisk mångfald och olika anpassningslösningar, för att kunna svara på frågeställningarna. Sökningens två första sidor med träffar granskades under urvalet. Eftersom de flesta träffarna var källor äldre än 2010 ändrades specificeringen efter en första omgång av insamling till att innefatta källor publicerade sedan 2015, i ett försök att även få in nyare forskning och fakta i studien. Träffarna som erhöles under specificeringen var inte lika många och inte lika relevanta som de äldre källorna, och endast några få valdes ut för studien, med samma metod som innan specificeringen.

Intervjustudie

För att få ut så mycket som möjligt under intervjuerna utfördes de med en kvalitativ metod för att kunna rikta frågorna åt ett håll av relevans för studien. Miljöförvaltningen behandlar frågor gällande miljö och klimat, till dem riktades främst frågor gällande detta. Stadsförvaltningen behandlar klimatanpassning i kommunen och fokus låg på detta under intervjun. Fritids- och kulturförvaltningen förvaltar de motionsslingor som ligger intill kusten, som kan komma att påverkas av erosion och översvämningar, fokus under intervjun låg på deras arbetssätt och tankar kring dessa frågor då de direkt påverkas av problemen. Frågor ställda via mejl till Teknik- och Serviceförvaltningen fokuserade på det praktiska arbetet med kusterosion.

Frågorna ställda i intervjun formulerades på förhand med en semistrukturerad metod för att enkelt kunna hålla fokusområdet uppe men samtidigt lämna plats för följdfrågor och dialog (se bilaga 1). Intervjusvaren dokumenterades med lätta stödord under intervjun för att hålla den flytande. Svaren sammanställdes sedan i resultatet. Intervjun med SF genomfördes den 10 Maj med Mattias Schreiber-Abeln, strategisk planarkitekt samt projektledare för Landskrona stads arbete med klimatanpassningsfrågor, även en dialog med Karolina Bjerler, planarkitekt, fördes i samband med intervjun för att få mer information på detaljnivå gällande Borstahuset. Mejlkontakt med Anders Nyberg på ToS genomfördes den 10 Maj efter förslag från SF. De gemensamma intervjun

med MF samt FoK gjordes den 12 Maj med Olle Nordell, kommunekolog, samt Cecilia Leander, skötselansvarig för motions- och vandringsleder.

Avgränsningar

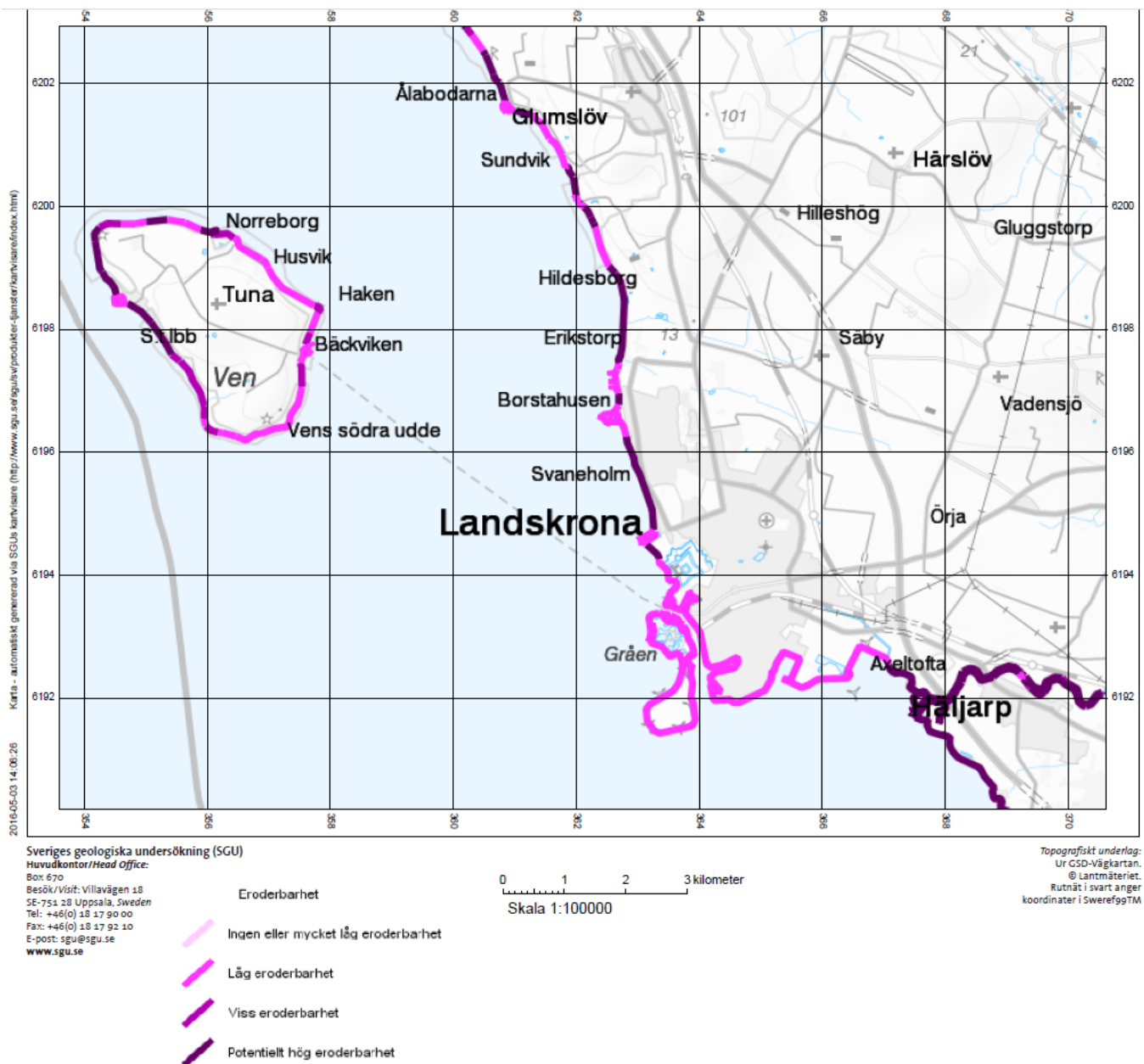
Avgränsningar har gjorts till att endast undersöka Landskrona stads kuststräcka från söder om Glumslöv fram till industriområdet. Avgränsningar har även gjorts till att enbart täcka erosion samt översvämningar som följer av klimatförändringar. Översvämningar är avgränsat till att endast täcka influenser från havet, som förhöjt vattenstånd. Erosion är avgränsat till att enbart täcka våg- och vattenerosion. Biologisk mångfald kommer inte att undersökas utförligt utan endast baseras på teori samt intervjusvar. Endast de skyddsåtgärder mot erosion och översvämningar som eventuellt skulle kunna uppföras i Landskrona har undersökts. Avgränsningar gällande ekonomi har även gjorts och någon kostnadsnyttoanalys kommer inte genomföras. Avgränsningarna har gjorts på grund av tidsbrist samt platsbrist i rapporten.

Resultat

För att kunna besvara frågeställningarna kommer resultatet delas upp i två delar. Den första presenterar resultatet av litteraturstudien med fokus på det lokala Landskrona, med hjälp av bilder från två källor: SGU samt DHI. Den andra delen presenterar resultatet av intervjustudien.

Litteraturstudie

Erosionstrenden i Landskrona har visat sig vara svag längs klintkusterna, men i övrigt sker växelvis inslag av både erosion och sedimentation (Malmberg et al. 2014). Vissa delar av kuststräckan är klassade att ha potentiellt hög erosionsrisk och vissa delar anses ha låg erosionsrisk (se figur 3). En jämförelse av figur 2 och 3 visar på att de områden med fyllning löper låg erosionsrisk och de områden som främst består av sand eller grus samt lera eller silt löper potentiellt hög erosionsrisk. Ser man på de norra delarna av kuststräckan kan man vid jämförelse av figur 2 och 3 även se att vissa sträckor med sand och grus löper låg erosionsrisk och ligger mellan två områden med potentiellt hög erosionsrisk, förslagsvis kan detta bero på sedimentation.



Figur 3. Erosionsrisker längs kusten i Landskrona. (Källa: SGU)

Medelhavsnivåhöjningen för Landskrona är svår att med säkerhet räkna fram. Men enligt kartor producerade av DHI (2013) (Figur 4, 5, 6) kan olika områden av Landskrona studeras för att se hur olika scenarios av förhöjd havsnivå påverkas land. Figur 4 visar sträckan söder om Glumslöv och söderut norr om Borstahusens hamn. Havsnivån når en bit in på land, men inte tillräckligt långt för att akut hota tät bebyggelse.



Figur 4. Översvämningsrisker i Landskrona, norr om Borstahusen. (Källa: DHI)

Figur 5 visar sträckan söder om Borstahusens hamn fram till Citadellet. Här syns det tydligt att en höjning av havsnivån med bara 1,5-2,0 m kommer att täcka hamnen och även en bit in på land. Den högsta nivån på 3,0-3,5 m hotar att nå stora delar av bebyggelsen i Borstahusen. I figur 5 kan man även se att delarna vid Citadellet även är lågt belägna och även här hotas stora delar med bebyggelse att täckas av vatten vid förhöjd havsnivå.



Figur 5. Översvämningsrisker i Landskrona, söder om Borstahusen. (Källa: DHI)

Figur 6 visar de centrala delarna av Landskrona. Här syns det tydligt att stora delar är lågt belägna och riskerar att påverkas mycket av en förhöjd havsnivå. Koloniområdet på ön Gråen riskerar att vara under vatten vid en förhöjd havsnivå på mindre än 1 m. En höjning på 2,0-2,5 m riskerar att täcka hela Landskronas industriområde samt en stor del av centrum.



Figur 6. Översvämningsrisker i Landskrona, centrum och industriområdet. (Källa: DHI)

Intervjustudie

Kommunens arbete med klimatförändringar

Landskrona stad arbetar aktivt med klimatförändringar. Enligt SF genomsyrar arbetet med klimatförändringar den nya översiktsplanen som antogs 4 April 2016 (Mattias Schriver-Abeln, muntligen 2016). I översiktsplanen har även ett tematiskt PM inkluderas vilket täcker klimatanpassning gällande översvämningsrisker främst med fokus på kraftiga regn. Det tematiska PM:et ska fungera som en vägledning inför framtida planering.

För att belysa problemen med kusterosion och översvämningsrisker har ett fördjupande arbete påbörjats där problemen i kommunen ska kartläggas, områden

som är särskilt utsatta ska identifieras och konkreta åtgärder ska föreslås (Mattias Scheriver-Abeln; Olle Nordell, muntligen 2016). Arbetet skall sedan resultera i en klimatanpassningsplan där allt finns beskrivet med prioritetsordning och kostnader (Olle Nordell muntligen 2016). För att täcka den tekniska biten gällande modellering och undersökning kommer samarbete med en konsult att ske. Drivande i klimatanpassningsplanen är just Mattias Scheriver-Abeln och Olle Nordell, men enligt de båda kommer alla förvaltningar i kommunen att involveras, både i form av workshops samt att planen kommer skickas ut på remiss där alla är välkomna att läsa igenom och kommentera.

En ny detaljplan för Borstahusen är framtagen och kommer att ses över för att snart antas och få laga kraft (Karolina Bjerler, muntligen 2016). I planen fokuseras det mycket på hamnen i Borstahusen och hur kommunen ska gå tillväga för att skydda den mot klimatförändringarna. Planen är att bygga ut hamnen, något som behöver göras ändå, och samtidigt anpassa den för att bli optimal mot erosionsproblem samt översvämningar. Norr om hamnen förekommer redan en badstrand som fylls på med sand vid behov, söder om hamnen har det dock ansamlats mycket tång och erosion har förekommit. För att förhindra detta har det i planen föreslagits att anlägga en ny badstrand söder om hamnen, samt även att i den nya utformningen av hamnen anlägga hövder samt en ”klack” i anslutning till badstranden för att förhindra att sand eroderas bort. Som skydd mot översvämningar planeras det att höja de nya delarna av hamnen med 20 cm, samt att anlägga murar som även fungerar som sittplatser. Murarna planeras att utformas med ett visst avstånd för att inte påverka utsikt eller framkomlighet. Det planeras även att framföra en beredskapsplan då man vid risker för översvämning täcker för mellanrummen mellan murarna för att hindra att vattnet kan tränga upp på land. Hamnen planeras även att utformas så att man i framtiden kan förstärka och uppdatera skydden, både i hamnen och norrut samt söderut från hamnen (Karolina Bjerler, muntligen 2016).

Utöver arbetet med de framtida klimatanpassningsplanen och planeringen med Borstahusens hamn sker det inget aktivt, praktiskt eller kontinuerligt arbete mot kusterosion. Det som görs är underhållsarbete samt reparationer av kustnära motions- och vandringsleder i rekreationssyfte (Olle Nordell; Cecilia Leander, muntligen 2016). Det görs även åtgärder då problem uppkommer plötsligt, så som efter svåra stormar, men det finns ingen kontinuitet i arbetet (Mattias Scheriver-Abeln muntligen 2016).

Problematiskska områden

De områden som i dagsläget anses vara problematiska är stora delar av kuststräckan, främst där det finns nära bebyggelse (Mattias Scheriver-Abeln, muntligen 2016). Ett område som kommer påverkas kraftigt om havsnivån ökar är

industriområdet i centrala Landskrona. Området ligger endast två meter över dagens havsnivå. Om medelhavsnivån ökar kommer stora problem inträffa vid stormar och tillfälligt höga vattenstånd.

Enligt FoK är det stora problem vid vandrings- och motionsleden mellan Fortuna och Ålabodarna, belägna norr i kommunen. Man märker av ett problem med att havet kommer allt närmre och erosionsskador samt översvämningar uppstår. Samtidigt som detta sker finns det ingen enkel lösning i att förflytta sträckan inåt land, på grund av åkermark – som även den expanderar närmre lederna (Cecilia Leander, muntligen 2016).

Överlag är det främst de delar av kuststräckan med nära bebyggelse som påverkas, detta främst av höga vattenstånd. Fastigheter belägna nära exercisfältet lider i det närmsta av översvämningar i källare vid varje storm (Olle Nordell muntligen 2016). Även hamnen i Borstahusen led av stora översvämningar vid stormen Sven, då havsnivån steg upp till kajkanten och vatten pressades upp mot land (Mattias Scheriver-Abeln, muntligen 2016). För FoK är det ofta stora problem längs Saxån, som mynnar ut i Lundåkrabukten. Där pressas vatten in vid stormar och ån svämmar över sina breddar (Cecilia Leander, muntligen 2016).

Åtgärder mot kusterosion och översvämningar

I dagsläget finns det gamla åtgärder mot erosion som vågbrytare längs en liten sträcka samt stenskonig längs stora delar av kuststräckan. Enligt ToS har strandfodring skett längs kusten, men är idag inget som sker aktivt (Anders Nyberg, 2016). FoK nämner dock att de inför varje högsäsong fyller på badstränderna med sand då de under vinter och höst har eroderats bort en del på grund av de stormar som eventuellt har uppstått. Sanden de fyller på med kommer från Lundåkrahamnen, en hamn i de södra delarna av staden. Då hamnen byggdes muddrades den och den överblivna sanden lades bredvid och används nu som sandtäkt då badstränderna behöver fyllas på (Olle Nordell, muntligen 2016). Sanden transporteras bort till de badstränder där den behövs och fylls på från land.

Gällande översvämningar på grund av högt vattenstånd och stormar har inga åtgärder gjorts av kommunen, dock nämner SF att några lokala lösningar i form av murar har byggts av privatpersoner i försök att skydda sina fastigheter. Översvämningar längs de kustnära vandrings- och motionsleder är frekvent förekommande i samband med höga vattenflöden och stormar. Det är svårt att motverka detta, men för att underlätta för de som nyttjar lederna har skyltar om alternativ väg vid översvämning satts upp (Cecilia Leander, muntligen 2016).

Ekologisk påverkan

Den ekologiska påverkan från de befintliga lösningarna är inte alltför stor. Enligt MF kan vissa lösningar till och med bidra till att bevara biologisk mångfald. Det är främst vågbrytarna som syftas till, då de är byggda i sten, vilka alger sätter sig på och småkryp samt larver lockas dit av detta (Olle Nordell, muntligen 2016). Dock påpekar MF även att dessa åtgärder förstör den naturliga miljön. Den ekologiska effekten de olika åtgärderna har beror främst på hur de utformas. Nordell ger ett exempel och jämför vågbrytare i sten med vågbrytare i betong. I det givna exemplet kan de utformade i sten berika den biologiska mångfalden medan de i betong främst förstör miljön och tillför inget mer (Olle Nordell, muntligen 2016).

De klippbranter som finns i norra Landskrona behöver störning för att bevara den rika naturmiljön (Olle Nordell, muntligen 2016). På dessa platser sker ingen hävd, och det är främst på grund av detta som den biologiska mångfalden minskar, eftersom att en viktig typ av störning försvinner och igenväxning börjar ske. Erosion bidrar till en viss typ av störning då rasmassorna öppnar upp klintbranterna igen, men även om erosion bidrar till en slags störning bidrar det även till försvinnandet då rasmassorna forslas bort med strömmar (Olle Nordell, muntligen 2016).

Diskussion

Denna del av studien syftar till att diskutera de undersökta resultaten i förhållande till syftet och frågeställningarna. För att underlätta flödet i texten har den delats in i två delar. Den första delen diskuterar de problemområden som finns i Landskrona, vilka åtgärder som gjorts där och vad som eventuellt skulle kunna förbättras. Den sista delen syftar till att diskutera de olika åtgärdernas effekter, vilka följder de har för fortsatt erosion samt effekter på ekosystem och miljö.

Problemområden

Klintkuster

Klintkusterna i området Hildesborg löper stor risk för erosion enligt figur 3. Att de riskerar att utsättas för erosion kan ha en positiv innebörd för biologisk mångfald eftersom att det utsätter branterna för störning. Kommer hävd av dessa branter inte att återupptas kan det vara av stor vikt att låta den naturliga erosionen fortgå för att gynna artrikedomen. Om kommunen hade lagt ner resurser på att bevara naturmiljöerna och återuppta hävden på klintkusterna hade erosionsskydd kunnat byggas.

I England och Wales förekommer det klippkuster som ständigt utsätts för erosion. Klipporna kan liknas vid de klintkuster som finns i Landskrona. På vissa områden i England och Wales har skydd i form av vallar längs med botten av klipporna utformats (Moore & Davis 2014). Utan skydd kommer klipporna att vandra in mot land på grund av erosion. Byggs det på en vall längs botten kommer erosionen där att avstanna och klippans grund kommer att fastställas. De översta delarna av klipporna kommer att fortsätta att utsättas av erosion, men kommer att avstanna då klippan når ett stabilt läge (Moore & Davis 2014). Genom denna åtgärd skulle kustlinjen längs klinterna kunna bevaras.

Sett till översvämningsrisker är denna del av kommunen inte i farozonen då ingen del, varken längs kusten eller in mot land, riskerar att svämma över vid en potentiell havsnivåhöjning (Figur 4). En förhöjd medelhavsnivå kan dock ge följder som ökad erosion på området.

Områden med sand eller grus

De områden i kommunen bestående av sand eller grus bedöms ha hög potentiell erosionsrisk. Motsvarande områden täckta i studien är Erikstorp, Borstahusen och Svaneholm.

Området kring Erikstorp har inget synligt erosionsskydd och är inte i lika akut stadiet som andra områden då det är förhållandevis lite bebyggelse. Den bebyggelsen som finns i området är främst en stugby samt golfbana. Bostäder förekommer längre inåt land, och påverkas alltså inte direkt av erosion och inte heller av översvämningar enligt figur 4. De kustnära verksamheter som badstränder, motionsslingor samt stugbyn och även golfbanan kan dock komma att påverkas av erosion och översvämningar. En potentiell åtgärd skulle kunna vara att anlägga en våtmark. Då området redan är viktigt ur rekreationssynpunkt kan detta långsiktigt bevaras och även göras ytterligare attraktivt.

Området söder om Erikstorp fram till och med Borstahusen håller större andel bebyggelse, men delar av området anses ha låg erosionsrisk. Vågbrytare finns utplacerade längs en kuststräcka som även fungerar som badstrand. Detta skydd har fungerat på stranden och sand har ackumulerats mellan vågbrytarna och stranden. Då det redan finns en befintlig åtgärd mot erosion som fungerar kan ytterligare åtgärder bortses längs denna sträcka. Bebyggelse i detta området kommer dock att utökas där en campingplats förr fanns. Några hot mot denna verkar dock inte föreligga då området enligt figur 5 inte kommer att hotas av en stigande havsnivå. Huruvida det kommer att påverkas av stormsvallvågor är värt att fundera över och ett eventuellt skydd mot översvämning kan byggas. Eftersom hotet från stigande havsnivå samt erosion är lågt kan en lösning likt den planerade lösningen med murar i Borstahusens hamn tillämpas. Murarna kan integreras i landskapet och samtidigt agera som ett skydd.

Området norr om Borstahusens hamn anses ha en potentiellt hög erosionsrisk. Här ligger idag en badstrand. Som tidigare nämnts i resultatdelen fylls stranden på med sand vid högsäsong då erosionen varit hög under höst och vinter. Långsiktigt är detta ingen hållbar metod. Istället hade nya vågbrytare kunnat placeras längs stranden för att fastställa kustlinjen. Då det varit framgångsrikt längre norrut på samma kuststräcka skulle det kunna fungera.

För området vid Svaneholm är hela kuststräckan söder om Borstahusens hamn ner till Lindes hamn är kantad av stenskonig. Området anses dock ha en potentiellt hög erosionsrisk men i dagsläget verkar lösningen med stenskonig fungera för att förhindra erosionen att ta mer land. Däremot förhindras inte erosionen längre ut från kusten. Åtgärdas problemen med erosion norr om Borstahusens hamn kan erosionen komma att bli värre nedströms sedimenttransporten. Då kan ytterligare åtgärder komma att bli aktuella. Eftersom att stenskonig är utplacerad längs en stor del av kusten kan en åtgärd vara att enbart förbättra och förstärka denna för att förhindra erosionen. Översvämningar

kan enligt figur 5 nå en bit upp på land. Problemet är inte att vattnet kan tränga upp långt, utan att fastigheter är byggda tillräckligt nära kuststräckan för att vara i riskzonen. En lösning mot översvämningar som skulle kunna tillämpas på denna kuststräcka är att bygga vallar längs kusten. En påbyggnad av eller en nybyggnad vid stenskoningen skulle kunna minska problemen med översvämning. Vallarna man bygger längs kusten kan även fungera som promenadstråk eller cykelleder, vilket redan förekommer längs kuststräckan.

Norr om Citadellet och vid exercisfältet ligger ytterligare ett område med potentiellt hög erosionsrisk. Kuststräckan här är även kantad av stenskonig för att minska erosionsrisken och även en hövd är utplacerad. Det största problemet verkar dock inte vara erosion, utan översvämningar. Området påverkas mycket av översvämningar och enligt figur 6 påverkas kustnära fastigheter vid så låga vattenstånd som 1 m över dagens havsnivå. En lösning för att motverka översvämning skulle kunna vara att även här anlägga en våtmark, eftersom området är långgrund och inte har någon aktiv verksamhet förutom hamnen norr om området. Våtmarken skulle inte skydda helt och hållet mot översvämning, och ytterligare en lösning i form av en vall eller mur på landsidan av våtmarken skulle kunna tillämpas.

Nederländerna är ett land som arbetar aktivt med strandfodring som lösning på erosionsproblemen. Genom strandfodring har de kunnat bibehålla strandlinjen och även få den att ackumulera på vissa platser (Heerema 2013). Strandfodring på de sandiga områdena i Landskrona skulle kunna hjälpa till att bibehålla kustlinjen, men även bidra till minskad risk för översvämning, eftersom grunda sandstränder som kommer öka längs kusten, vilket har en försvagande inverkan på vågor. Erosionen kommer i sin tur att minska på de befintliga sandbankarna och höjden på land kommer inte att påverkas.

Hamnar och fyllda områden

Landskrona har även en del fyllda områden (Figur 2). Dessa områden är främst hamnar samt industriområdet och centrala delar av staden. Dessa delar lider generellt inte direkt av erosionsrisk.

Borstahusens hamn lider av stor översvämningsrisk enligt figur 5. Redan i nuläget har hamnen varit under havsnivå under extrema förhållanden. Runt omkring hamnen finns det risk för erosion. För att förhindra att mynningen täpps igen på grund av sandackumulering har hövder placerats ut. Kring hövderna har det trots allt ackumulerats sand och markeringar har placerats ut vid mynningen för att varna för grund botten. Hamnen planeras dock att byggas om och byggas ut och de planerna som är aktuella för tillfället behandlar både erosionsfrågan samt översvämningar. Förslagen på lösningar som omnämns i resultatdelen är bra och inget till själva ombyggnationen av hamnen kan tilläggas. Murarna längs land

planeras att utformas med ett visst avstånd. Mellan murarna skulle det förslagsvis kunna finnas rörliga barriärer vilka skulle kunna stängas vid risk för höga flöden. Även i mynningen på hamnen skulle en rörlig barriär kunna installeras för att skydda båtarna och verksamheterna bakom hamnväggarna. Detta minskar behovet av murar just i hamnområdet och framkomligheten blir då inte påverkad.

I området Lindshamn är översvämningsskyddet stort. Även här hade en form av översvämningsskydd behövts. Förslagsvis hade vallar eller murar kunnat byggas längs hamnens kanter. Dessa murar eller vallar skulle kunna byggas i samband med det utsatta området norr och söder om hamnen. Detta skulle göra skyddet mer integrerat i landskapet och binda samman allt. Längst ut i hamnens mynning finns vad som skulle kunna kallas hövder parallellt med varandra, förmodligen för att förhindra ackumulering av sand i mynningen.

För området i centrala Landskrona och industriområdet finns det stora risker för översvämningar. Centrala Landskrona riskerar att hamna under vatten. Detta påverkar till stor del staden då bebyggelsen är tät och flertalet verksamheter kan ta stora skador av översvämning. Skulle havsnivån permanent stiga tillräckligt mycket skulle det kunna uppkomma en risk att staden måste flyttas eller byggas upp på annan plats.

Det främsta problemet med industriområdet är att man inte riktigt vet vad som kommer att hända. Det finns ingen undersökning över hur pass förorenad marken kan vara och att flertalet för staden viktiga verksamheter riskerar att påverkas. De effekter förorenad mark från industriområdet kan ha på närliggande miljöer bör undersökas för att förstå allvaret i översvämningsskyddet. Skulle det visa sig vara höga halter av föroreningar i marken riskerar det att kontaminera flertalet omkringliggande områden vid en översvämning. Både åtgärder mot översvämningar samt mot spridningsrisken för föroreningar bör ses över.

För att undvika sådana scenarier som hotar staden och industriområdet är det viktigt att åtgärder görs. En fortsättning av de murar eller vallar som skulle kunna upprättas längs de sträckorna vid Lindshamn kan sträcka sig in till centrum och hamninloppet. Översvämningsskyddet i de centrala delarna börjar redan i Lindshamn enligt figur 6 och därför kan ett skydd längs hela sträckan vara relevant.

För att skydda hamnområdet kan rörliga barriärer likt den i Rotterdam byggas. Ett skydd likt detta skulle kunna placeras längs med inloppen i staden för att minska att vatten trycks in i de centrala delarna. Vissa partier kommer lämnas utan denna typ av skydd då hela området är beläget längs kusten och inte har ett enda inlopp. Rörliga barriärer kanske inte är den optimala lösningen om ingen annan tillämpning kan göras på resterande delar av sträckan.

Effekter av åtgärder

Åtgärderna föreslagna för problemområdena kan dock ha effekter av varandra samt effekter på omkringliggande miljöer.

Hårda strukturer kan medföra en del problem istället för lösningar. Det största problemet med hårda strukturer är att de inte löser grundproblemet med erosion, de tillför inget sediment (Rydell & Lundström, 2013). Detta kommer leda till att erosionen ökar nedströms samt att bottenerosion vid skydden kan förekomma. Hårda strukturer påverkar naturmiljöer mycket då de oftast avviker helt från den naturliga omgivningen (Rydell & Lundström, 2013). Ytterligare ett problem med hårda strukturer är att de inte utgör något skydd för bakomliggande landområde. Vid extremt höga vattenstånd kan vågor slå över och erosion kan förekomma på bakomliggande mark (Rydell & Lundström, 2013).

Ett land som påverkats mycket på grund av de hårda strukturer som byggts är Nederländerna. Då Nederländerna till stor del ligger under havsnivå har många hårda skydd byggts förr, främst vallar som skydd mot havet (Klein et al. 1999). Detta har dock lett till att erosionen har spridit sig och förvärrat situationen på ställen som utmed havsbotten, som blivit djupare. Detta kan leda till att effekterna av stormar blir svårare (Heerema 2013). Idag försöker landet dock lösa problemen med mjuka lösningar och strandfodring (Heerema 2013; Klein et al 1999).

Tillämpas åtgärder med vallar längs botten av klintkusterna i Landskrona kan detta komma att stabilisera kustlinjen och motverka landförluster. Tillsätts denna åtgärd utan att hävd återupptas kan det eventuellt leda till att klintbranterna stabiliseras mer än i dagsläget och ytterligare förlust av biodiversitet kan inträffa. Utan åtgärder kan erosion fortgå, och då det finns en potentiellt hög risk för erosion kan området bli väldigt hotat. Den biologiska mångfalden kan komma att gynnas av erosion av klintkusterna. Tidsperspektivet blir en central fråga då klinterna utan något skydd till slut kommer erodera bort. Påverkan på stränder nedströms samt bottenerosion där skyddet införs är också en central fråga.

Byggs det ytterligare hårda lösningar i Landskrona som hövder och vågbrytare finns det alltså en risk att enbart förflytta problemen. Om vågbrytare byggs vid de populära badstränder i Borstahusen finns risk att ytterligare erosion sker i Svaneholm. Detta skulle kunna tänkas tillåtas, då Svaneholm inte är lika attraktivt för bad. Det skulle dock finnas risk för att erosionen till slut skulle avstanna i Svaneholm och förflyttas söderut. Skulle problemen förflyttas alltför långt söderut finns det en stor risk att Lundåkrabukten kan komma att påverkas. Lundåkrabukten är en viktig del i Landskrona för biologisk mångfald, främst för fågellivet. Lundåkrabukten ligger även intill motorvägen E6 och erosion skulle kunna ge förödande följder.

Mjuka lösningar skulle kunna leda till att vissa av problemen med hårda strukturer undviks. Strandfodring tillför sediment och avstannar naturligt

erosionen på platsen. Det finns dock stora frågetecken kring strandfodring. Det saknas tillräckliga undersökningar som visar påverkan av denna åtgärd (Rydell & Lundström, 2013). Det skulle kunna påverka ekologin där sanden utvinns, men även där sanden läggs på plats (Hanson et al. 2006). Mer naturliga lösningar med vegetation och våtmarker gör att översvämningar sker mer kontrollerat än för hårda lösningar (Rydell & Lundström, 2013).

Mjuka lösningar i Landskrona kan vara att föredra. En utvecklad form av strandfodring skulle kunna tillämpas då den inte påverkar den naturliga erosionsprocessen. Så länge sandtåkten i Lundåkrahamnen finns kvar är det ett alternativ att nyttja. Ytterligare undersökning av påverkan från strandfodring till havs bör göras, om sandtåkten på land inte längre kan brukas. Anläggning av våtmarker är också ett bra alternativ då de både gynnar biologisk mångfald samt ekosystemtjänster, men även hindrar erosion och kontrollerar översvämningar. Sanddynor med vegetation hade varit en bra lösning för Landskrona, problemet är att det inte finns plats att låta de utvecklas på. Bebyggelsen är alldeles för kustnära och ger inte plats åt dessa. I Landskrona hade blåsten som är konstant kunna förhindra etableringen av vegetationen på dynerna, och de hade påverkats mer av erosion.

Hårda strukturer bör tillämpas på vissa områden, främst barriärer för att motverka översvämningar. Dessa bör byggas där bebyggelsen är mycket kustnära och plats för ett naturligt skydd i form av våtmarker inte finns. Ökat skydd i form av hårda strukturer för att förhindra erosion bör inte byggas. De som finns idag fungerar men en fortsatt utveckling av nya hårda lösningar kan ge oanade konsekvenser. En hård lösning som kan fungera på land är att översvämnings-säkra områden och byggnader, något som skulle kunna tillämpas i nya byggnader eller renoveringar. Det är ett bra alternativ på de platser där erosion samt havsnivå tillåts fortsätta naturligt. Även i staden kan det vara ett alternativ att översvämnings-säkra viktiga byggnader.

Alternativet till de framtagna åtgärder kan vara att förena nytta med nöje. Exempel på detta är att till exempel ta tillvara på tång då detta röjs undan från badplatser och leder. Tången skulle sedan kunna placeras ut som ett eventuellt skydd mot erosion på de mest utsatta platser som idag inte fungerar som rekreatiomsområden (Olle Nordell, muntligen 2016). Ytterligare undersökning av effekterna av detta bör dock göras.

Slutsats

Landskrona har stora utmaningar framför sig. Läget på västkusten gör att Landskrona utsätts för både erosion och översvämning. Kustlinjen påverkas i nuläget mycket av detta, främst vid de extrema stormar som blivit mer frekvent förekommande. Åtgärder måste hittas för att säkra kusten.

Arbetet med dessa frågor går framåt, men det är en lång väg att gå innan lösningar kan tillämpas. För att lära sig av andras misstag och tillämpa framgångsrika lösningar bör åtgärder ses över med stor försiktighet. Flertalet undersökningar och modelleringar bör göras för att säkerställa att den bästa åtgärden i framtiden väljs. I nuläget bör inga hårda lösningar för att bekämpa erosion tillsättas då det riskerar att enbart förflytta problemen. Mjuka lösningar som våtmarker och sandfodring bör övervägas. För att minska risken för översvämningar finns det dock ett behov av hårda lösningar, något som planerar att prövas i Borstahusens hamn. Blir detta framgångsrikt kan ett utökat skydd ses över.

Biologisk mångfald och hur den påverkas av åtgärderna är en viktig del att se över. Då ekosystemtjänster minskar överlag på grund av andra faktorer är det viktigt att bevara de vi har. Vissa åtgärder som våtmarker gynnar dessa nyttotjänster och kan vara värt att beakta under planeringsarbetet. Däremot kan andra lösningar som hårda strukturer och även strandfodring missgynna dessa.

Anpassningslösningar är den lätta vägen att skydda sig mot klimatförändringar, men anpassningsmöjligheterna skiljer sig över tid och är även påverkade av socio-ekonomiska faktorer (IPCC, 2014). Att försöka motverka eller mildra effekterna av klimatförändringarna är också en långsiktig lösning på problemet. Det finns däremot en fördel av att kombinera både anpassningsåtgärder och klimatismildrande åtgärder då båda åtgärderna kan dra nytta av varandra.

Tack

Tack till min handledare, Johan Hollander. Tack till Landskrona stad och de anställda som ställde upp på intervjuer samt bidrog med väldigt bra information.

Referenser

- Asariotis, R. & Benemara, H., 2012. "Maritime Transport and the Climate Change Challenge". Earthscan, United Nations. –Förhandsvisning–
- DHI, 2013. "Översiktlig klimatanalys för Landskrona kommun". DHI Sverige AB.
- Hanson, H., Rydell, B. & Andersson, M., 2006. "Strandfodring. Skydd av kuster mot erosion och översvämning." SGI Varia 562, Linköping.
- Heerema, P., 2013. "National coastal strategy: Compass for the coast". Delta programme: coast.
- Hyndman, D., & Hyndman, D., 2015. "Natural hazard and disasters", Fifth edition, Cengage learning, Canada.
- IPCC, 2014. "Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change" [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Jha, A. K., Bloch, R. & Lamond, J., 2012. "Cities and flooding: A guide to integrated urban flood risk management for the 21st century". World bank publications. Washington D.C.
- Johansson, L. 2003. "Stranderosionsskydd, Typer – Dimensionering – Modeller". SGI, Varia 532, Linköping.
- Klein, R. J. T., Nicholls, R. J. & Mimura, N., 1999. "Coastal adaptation to climate change: can the IPCC technical guidelines be applied?". Mitigation and adaptation strategies for Global Change vol 4, pp. 239-252.
- Leatherman, S. P., Zhang, K., & Douglas, B. C., 2000. "Sea level rise shown to drive coastal erosion" Eos vol 81:6 pp. 55-57.
- Lennartsson T. & Stighäll K., 2005. "Landmiljöer i kust och skärgård". Naturvårdsverket, Stockholm. Rapport 5482.
- Lindekranz, L. & Scheriver-Abeln, M. 2015. "Klimatanpassning och klimatsmart planering i Landskrona". Stadsbyggnadsförvaltningen, Landskrona stad.
- Linham, M. M., & Nicholls, R. J. 2010. "Technologies for Climate Change Adaptation". UNEP, Danmark.
- Malmberg P. K., Nyberg J., Ising J. & Persson M. 2014. "Skånes känsliga stränder – ett geologiskt underlag för kustzonsplanering och erosionsbedömning." Sveriges geologiska undersökning, SGU. Rapport 2014:20, Uppsala.
- Moore, R., & Davis, G., 2014. "Cliff instability and erosion management in England and Wales". J Coast Conserv vol 19, pp. 771-784

- Rydell, B. & Lundström, K., 2013. "Erosion vid kuster och vattendrag – probleminventering och kunskapsbehov". Statens geotekniska institut, SIG. Publikation 11, Linköping.
- SOU 2007:60, "Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter", Klimat- och sårbarhetsutredningen, Edita Sverige AB, Stockholm

Bilagor

Bilaga 1

Stadsbyggnadsförvaltningen (SF)

1. Arbetar ni aktivt med klimatförändringarna på förvaltningen?
2. Hur har ni diskuterat och arbetat kring kusterosion?
3. Hur har ni diskuterat och arbetat kring översvämningar?
4. Hur stort fokus ligger på kusterosion och översvämningar?
5. Hur fungerar planeringsarbetet i förhållande till klimatförändringarna?
6. Tror du fokus kommer bli större eller mindre i framtiden?
7. Vilka områden ser ni som problematiska? Både för erosion och översvämningar.
8. Vad görs idag för att minska risken för kusterosion och översvämningar? Vilka olika anpassningslösningar?
9. Vem utför de planerade åtagandena? Inhyrd entreprenör, förvaltning inom kommunen?
10. Planerar ni att utveckla någon särskilt lösning? (exempelvis strandfodring och vågbrytare)
11. Fokuserar ni enbart på de socio-ekonomiska aspekterna från lösningarna eller väger ni in ekologiska aspekter från t.ex våtmarker?
12. Hur utför ni kostnads- och nyttoanalyser? Väger ni in ekosystemtjänster där?
13. Har ni övervägt de positiva aspekterna av naturlig erosion, exempelvis för biodiversitet?

Miljöförvaltningen (MF) och fritids- och kulturförvaltningen (FoK)

1. Arbetar ni aktivt med klimatförändringarna på förvaltningarna?

2. Hur har ni diskuterat och arbetat kring kusterosion?
3. Hur har ni diskuterat och arbetat kring översvämningar?
4. Hur stort fokus ligger på kusterosion och översvämningar?
5. Hur fungerar planeringsarbetet i förhållande till klimatförändringarna?
6. Tror du/ni fokus kommer bli större eller mindre i framtiden?
7. Vilka områden ser ni som problematiska?
8. Arbetar ni aktivt med den ekologiska aspekten för erosion eller är det det socioekonomiska som tar plats? (MF) Hur arbetar ni isåfall?
9. Hur sköts underhållet av slingorna? (FoK)
10. Märker ni någon skillnad på underhåll (kostnader) exempelvis efter en stor storm? (FoK).
11. Tror ni underhållet (kostnaderna) kommer öka eller minska i framtiden? Finns det risk att förflytta de kustnära slingorna? (FoK)
12. Har ni pratat något på förvaltningen om detta, och huruvida vissa lösningar kanske minskar detta problem för er? (FoK)
13. Vad anser ni om de åtgärder som finns idag? Vågbrytare, strandskoning, hövder på vissa platser?
14. Vad tycker ni om andra lösningar? Våtmarker, konstgjorda sand-dyner, barriärer (som eventuellt kommer byggas i borstahusens hamn).
15. Tror du Landskrona har något ekologiskt värde att finna genom vissa lösningar? (exempelvis våtmarker) (MF)
16. Hur sköts hävden på klintbranterna – har den avstannat? Har igenväxning skett i stor skala? (MF)