

Naturbaserade lösningar för att adressera översvämningssrisker vid kusten

En undersökning av Vellinge kommuns översvämningsskydd samt två åtgärdsförslag baserat på olika prioriteringar av kustvärden

Gustav Luts

Examensarbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsarkitekturprogrammet
Alnarp 2024



Naturbaserade lösningar för att adressera översvämningsrisker vid kusten

Nature-based solutions to address coastal flood risks

Gustav Luts

Handledare: Ishi Buffam, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Bitr. handledare: Abdulghani Hasan, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Examinator: Neil Sang, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: A2E
Kurstitel: Independent Project in Landscape Architecture
Kurskod: EX0846
Program/utbildning: Landskapsarkitekturprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Utgivningsort:
Utgivningsår: Alnarp
Omslagsbild: 2024
Träsnitt som visar översvämningsarna i tyska Travemünde 1872.
Foto: Ullstein bild/IBL
Nyckelord: Översvämningskydd, naturbaserade lösningar, klimatförändringar, havsnivåhöjning, Vellinge kommun,

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Detta examensarbete vid Sveriges lantbruksuniversitet fokuserar på de översvämningsrisker som ökar vid kusten till följd av stigande havsnivåer och utvärderar naturbaserade lösningar för att hantera dessa risker, särskilt inom Vellinge kommun. I arbetet granskas hur kommunen hanterar översvämningshot och utvärderar två åtgärdsförslag som prioriterar olika värden vid kusten, inklusive skydd av fastigheter, biologiska och rekreationsvärden. Genom en kombination av litteraturstudier, verktyget Scalgo Live, och intervjuer utforskar arbetet även hur olika strategier, som skydda, anpassa, attackera eller retirera, kan implementeras beroende på lokala förutsättningar och värden.

Arbetet lyfter fram vikten av multifunktionella och resilienta lösningar där naturbaserade åtgärder framstår som avgörande för att minska översvämningsrisker samtidigt som de främjar biologisk mångfald och rekreationsvärden. Genom att utforska och föreslå anpassade lösningar bidrar arbetet till en viktig diskussion om hållbar kustförvaltning och skydd i takt med klimatförändringarnas påverkan.

Abstract

This thesis at the Swedish University of Agricultural Sciences focuses on the increasing flood risks along coastlines due to rising sea levels and evaluates nature-based solutions to address these risks, particularly within Vellinge Municipality. The study examines how the municipality manages flood threats and assesses two proposed measures prioritizing different coastal values, including the protection of properties, biological, and recreational values. Through a combination of literature studies, the Scalgo Live tool, and interviews, the work also explores how various strategies such as protect, adapt, advance, or retreat can be implemented depending on local conditions and values.

The work highlights the importance of multifunctional and resilient solutions where nature-based measures appear crucial to reduce flood risks while promoting biodiversity and recreational values. By exploring and proposing tailored solutions, the thesis contributes to an important discussion on sustainable coastal management and protection in response to the impacts of climate change.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	7
1.1 Mål och syfte.....	8
1.2 Frågeställningar.....	9
1.3 Metod och avgränsningar.....	9
1.4 Översvämningssituationen vid kusten	10
1.4.1 Havsnivåförändringar.....	12
1.4.2 Kustskyddsstrategier.....	14
1.5 Naturbaserade lösningar	17
1.5.1 Varför ska man använda naturbaserade lösningar?.....	19
1.5.2 Exempellösningar – EcoShape	22
2. Resultat	26
2.1 Projektområde: Vellinge kommun	26
2.1.1 Nuvarande översvämningssituation.....	27
2.1.2 Vilka värden finns att skydda i Vellinge kommun?.....	32
2.1.3 Hur arbetar Vellinge kommun idag med översvämningssrisken?.....	35
2.2 Naturbaserade lösningar som åtgärder för Vellinge kommun (år 2100)	42
2.2.1 Naturförstärkt lösning: Hårda åtgärder med naturliga material.....	44
2.2.2 Grön lösning: Mjuka åtgärder	48
2.2.3 Vilka mervärden tillför de två översvämningsskydden?.....	52
3. Diskussion	55
4. Slutsats	57
Referenser	59
Tack 65	
Bilagor	66

1. Bakgrund

1872 ägde en storm rum vid namn Backafloden som hade förödande konsekvenser för invånarna vid Östersjökusten. Danmark, Tyskland och Sverige var de länder som drabbades hårdast av stormen med en total dödssiffra på 300 (Fredriksson et al. 2018). Den höga dödssiffran och förstörelsen gör att denna naturkatastrof fortfarande är en av de värsta i Östersjökustens historia. Under denna tid var det dock inte ovanligt att folk dog ute på havet. Det som gjorde denna naturkatastrof ytterligare ovanlig utöver den höga dödssiffran var att utav de 300 döda så hade 100 av dem dött på land. Stormen ledde till en havsnivåhöjning på upp till så mycket som 2,4 meter runt södra Sveriges kust och 3,4 meter vid danska och tyska kusten, något som i sin tur bidrog till förödande översvämningar vid kusten (ibid.).

Det är idag fastställt att havsnivåerna ökar, forskning börjar även bli mer säker på att det inte är något tillfälligt utan något som kommer att pågå långt efter detta århundrade (IPCC. 2021a). Att havsnivåerna ökar kommer att påverka olika delar av Sverige olika hårt. I de norra delarna av Sverige blir påverkan mindre då det fortfarande sker en betydelsefull landhöjning. Det är i södra delarna av Sverige där de största konsekvenserna av havsnivåhöjningen kommer att ske, detta på grund av den nästintill avstannade landhöjningen (SGU. 2020). Under stormar är det inte ovanligt att havsnivån i södra Sverige höjs med 1–1,5 meter (SMHI. 2018). Dessa stormar har redan idag stora konsekvenser för vissa områden. Med ett stigande medel av havsnivåerna blir dessa stormar alltmer allvarliga. Medel höjningarna kommer även leda till att lugnare stormar som idag inte utgör ett problem kan komma att skapa betydande översvämningar (Ibid).

Det är därmed viktigt att kommuner i Sverige har tillräcklig planering och skydd inför kommande havsnivåhöjningar. Detta även med den stora osäkerhet som finns angående klimatförändringarna. Naturkatastrofer som stormen 1872 har visat på en stark resiliens när det kommer till Sveriges kapacitet att återuppbygga och gå vidare. Förr var det mycket genom starka sociala band då man var mer beroende av varandra. I dagens samhälle förlitar vi oss mer på kommunen, staten och försäkringsbolag för återuppbyggnad och skydda mot naturkatastrofer (Fredriksson et al. 2018). Kapaciteten finns för att återställa hus och infrastruktur men inget kan göras när människors liv går förlorade. Det är därför av högsta prioritet att Sveriges

södra samhällen är proaktiva när det kommer till att minimera riskerna för översvämningar vid kusten (Ibid). Det behövs multifunktionella och resilienta lösningar där naturbaserade sådana kan vara ett sätt att adressera översvämningssrisker vid kusten till följd av stigande havsnivåer (Naturvårdsverket. 2021). Naturbaserade lösningar handlar i grunden om att använda sig av naturen för att lösa ett problem. Det kan vara sådant som kustnära vegetation eller dynmiljöer som reducerar risken för översvämningar samtidigt som biologisk mångfald och rekreativvärden främjas (Ibid).

Havsnivåhöjningarna kommer att medföra olika stora risker i olika områden. Dels när det kommer till sannolikheten för översvämningar, dels vad som kan gå förlorat vid en översvämning. Detta kan vara saker som social, kulturella eller miljömässiga värden (Naturvårdsverket. 2021). Hur höjningen av medelhavsnivåerna samt tillfälliga havshöjningar påverkar dessa områden behöver undersökas. Detta i ett längre tidsperspektiv för att adekvata lösningar ska kunna väljas (Ibid).

Efter att en situation har beskrivits av ett område finns det olika strategier att utgå ifrån. Beroende på vilka värden det finns att skydda samt hur översvämningssituation ser ut kan en eller flera av strategierna ”Skydda”, ”Anpassa”, ”Attackera” eller ”Retirera” användas. En detaljerad beskrivning av dessa strategier går att hitta under delen 2.6 *Kustskyddsstrategier*. Dessa strategier är delvis avgörande beroende av vilka naturbaserade lösningar (Nbs) som kan komma att bli aktuella (Bosboom et al. 2021). Det är i dagens läge viktigt att de lösningar som väljs för att adressera klimatproblemen har mervärden. Det vill säga att det inte bara löser ett specifikt problem. Med naturbaserade lösningar kan man arbeta med att minimera riskerna för översvämningar samtidigt som ytterligare värden tillförs eller bevaras på en plats (Naturvårdsverket. 2021).

1.1 Mål och syfte

Det primära målet med detta examensarbete är att utvärdera effektiviteten av Nbs för översvämningsskyddande åtgärder vid kusten. Genom att kombinera teoretiska studier med praktiska undersökningar syftar arbetet till att ge en bredare förståelse för de nuvarande och framtida utmaningarna samt identifiera hållbara lösningar för översvämningsskydd. Detta innefattar en utvärdering av hur väl Vellinge kommun förbereder sig för och hanterar dessa risker, med särskilt fokus på användningen av naturbaserade strategier som alternativ eller komplement till traditionella kustskydd.

1.2 Frågeställningar

I detta arbete kommer följande centrala frågor att utforskas för att ge en djupare insikt i problematiken och möjliga lösningar:

- *Hur påverkar nuvarande och förväntade havsnivåhöjningar översvämningsrisken längs Vellinge kommuns kust?*
- *Hur arbetar Vellinge kommun idag med översvämningsrisken, och vilka strategier överväger man för framtiden?*
- *Vilka befintliga och potentiella naturbaserade lösningar kan anpassas och integreras för översvämningshantering vid Vellinge kommuns kust? Vilka mervärden kan de tillföra utöver översvämningskydd?*

1.3 Metod och avgränsningar

Arbetet baseras på en metodik som kombinerar litteraturstudier, analyser med hjälp av GIS-verktyget Scalgo Live, intervjuer med nyckelpersoner i Vellinge kommun och andra relevanta aktörer. Litteraturstudien syftar till att samla in och analysera befintlig forskning och fallstudier relaterade till havsnivåhöjningar och naturbaserade lösningar. Genom Scalgo Live analyseras riskområden i Vellinge kommun för att identifiera hot och möjligheter kopplade till översvämningsrisker. Intervjuerna kommer att ge ytterligare insikter i kommunens nuvarande och planerade åtgärder samt synpunkter på möjligheten att implementera naturbaserade lösningar.

Scalgo Live som används för att skapa kartmaterial är ett GIS-verktyg som används för att analysera och visualisera hydrologiska data i stor skala, inklusive möjliga översvämningar vid havsnivåhöjningar. Verktyget erbjuder detaljerad terränganalys som möjliggör simuleringar av hur vatten rör sig över landskapet. Det kan användas av planerare och forskare för att identifiera riskområden längs kusten och vidta åtgärder för att mildra potentiella skador orsakade av översvämningar. Det är särskilt användbart för att utvärdera effekterna av klimatförändringar på kustsamhällen och infrastruktur.

För att göra arbetet hanterbart har arbetet avgränsats till att endast omfatta Falsterbonäset inom Vellinge kommun, ett område som är mest utsatt för översvämningar vid havsnivåhöjningar. Medan det kommer att undersökas flera olika naturbaserade lösningar, kommer detaljgraden och djupet i analysen av varje lösning att variera baserat på deras relevans för kommunens specifika förhållanden.

För att identifiera den bästa naturbaserade lösningen för en specifik plats följs följande metodik. Först och främst, analyseras lokala förhållanden genom att undersöka klimat, topografi, hydrologi och det naturliga ekosystemet. Därefter identifieras de specifika utmaningar och behov som finns på platsen, såsom översvämningar och de förluster som sker. En granskning sker sedan av fallstudier och aktuell forskning för att hitta beprövade lösningar som fungerar under liknande förhållanden. Till sist bör lösningen vara anpassningsbar och skalbar för att säkerställa att den kan hantera framtida förändringar, som klimatförändringar eller befolkningstillväxt.

En bedömning av de två åtgärdsförslagen görs utifrån deras ekonomiska, sociala och miljömässiga påverkan där tre subkategorier finns inom varje huvudkategori.

Ekonomiska Effekter:

Kostnad

Fastighetsvärde

Turism

Sociala Effekter:

Samhällssäkerhet

Livskvalitet

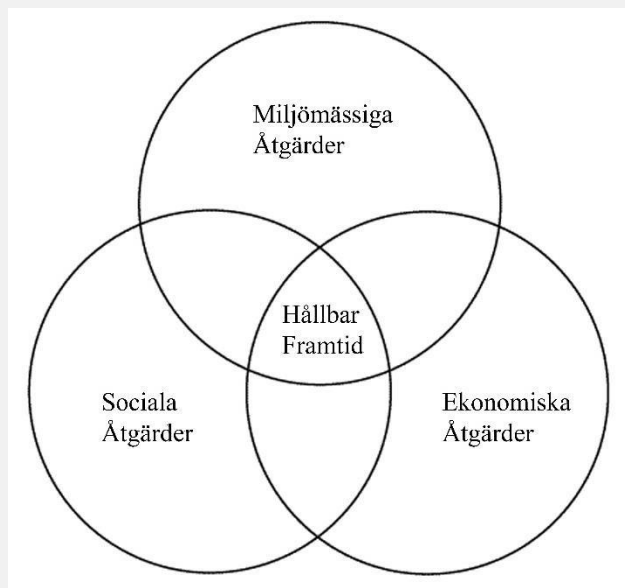
Hälsa

Miljömässiga Effekter:

Biodiversitet

Erosion

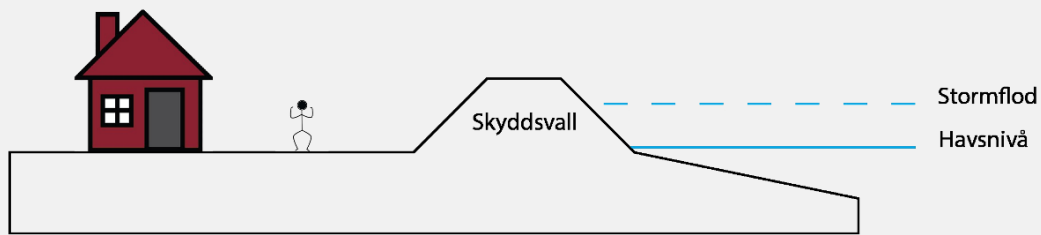
Vattenrening



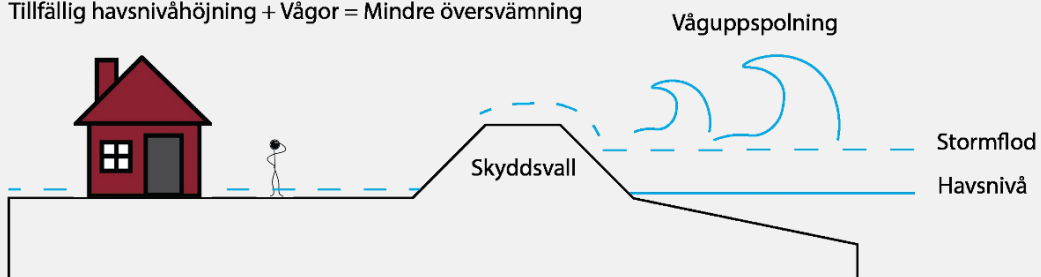
1.4 Översvämningssituationen vid kusten

Stormfloder uppstår genom meteorologiska krafter som höjer havsnivån tillfälligt och kan därmed leda till översvämningar vid kusten. De huvudsakliga drivkrafterna är vindar och lufttryck. Om stormfloden inträffar samtidigt som tidvatten eller säsongsväxlingar kan havsnivån stiga ännu mer (Hallin, et al., 2022). I de fall det även är pålandsvind leder det till stora vågor in mot land så att vatten kan sköljas över det kustskydd som är anlagt och därmed översvämma de bakomliggande områdena. Stora översvämningar kan därmed ske även om en tillfällig havsnivåhöjning inte är högre än exempelvis en skyddsvall vid kusten (Fredriksson, et al., 2016a). Se *figur 1* för visualisering.

Tillfällig havsnivåhöjning = Ingen översvämning



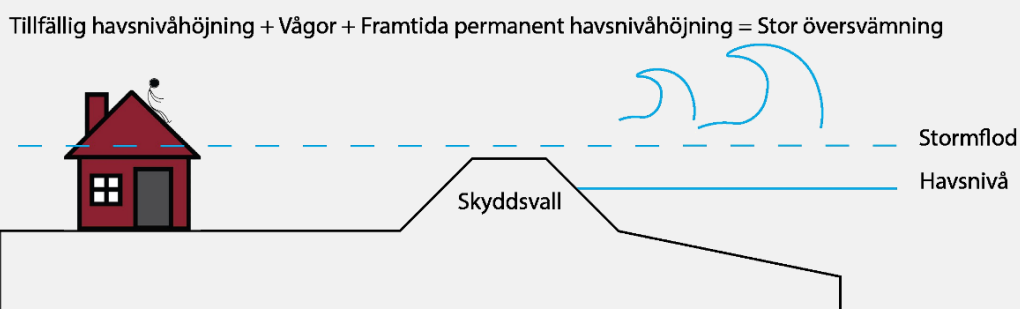
Tillfällig havsnivåhöjning + Vågor = Mindre översvämning



Figur 1: Illustration av våguppspolning (Luts, 2024).

Vid en konstruktion av ett kustskydd så som exempelvis vallar eller sanddyner är det därmed viktigt att räkna med både den tillfälliga höjningen av havsnivån samt den möjliga våguppspolningen. En ytterligare aspekt vid val av konstruktion är vad som är bakomliggande. En tillfällig översvämning innanför ett kustskydd behöver inte nödvändigtvis bedömas som ett stort problem. Toleransen av en tillfällig översvämning av ett fastighetsområde kommer att vara annorlunda jämfört med ett naturområde (Hallin, et al., 2022). Det finns i Sverige ingen specifik organisation som tar ansvar för att planera och genomföra dessa typ av kustskydd. Dessutom saknas det en officiell policy eller nationella riktlinjer för dimensionering av dem. Detta har inneburit att frågor kring översvämning- samt erosionsrisker för det mesta hittills har hanterats av markägare, ibland med stöd från kommunerna. I de fall där kommuner har implementerat kustskydd har det oftast gjorts för att skydda viktig infrastruktur eller områden med stor bebyggelse (Bontje et al., 2016). Detta har även inneburit att många av de skyddsåtgärder som anlagts har gjorts utifrån en kort tidshorisont relativt till internationella åtgärder (Almström & Fredriksson, 2014).

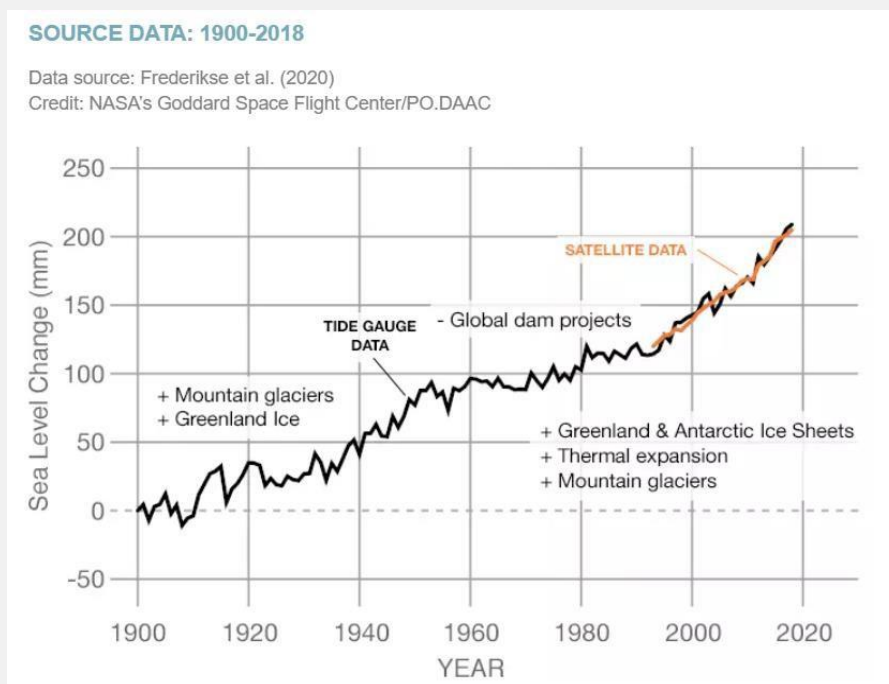
Man vet idag att den globala havsnivån ökar och kommer att göra det under en lång framtid. Att en permanent havsnivåhöjning sker varje år kommer i längden att förvärra effekten av stormfloder och vågor (Nasa, 2023). En skyddsvall som idag skyddar helt eller delvis mot översvämningar från stormfloder och våguppspolning kommer inte nödvändigtvis att göra det i framtiden, detta på grund av den permanenta höjningen av havsnivå (Hallin, et al., 2022).



Figur 2: Sammanställd påverkan av Havsnivåhöjning, stormflod och vågor (Luts, 2024).

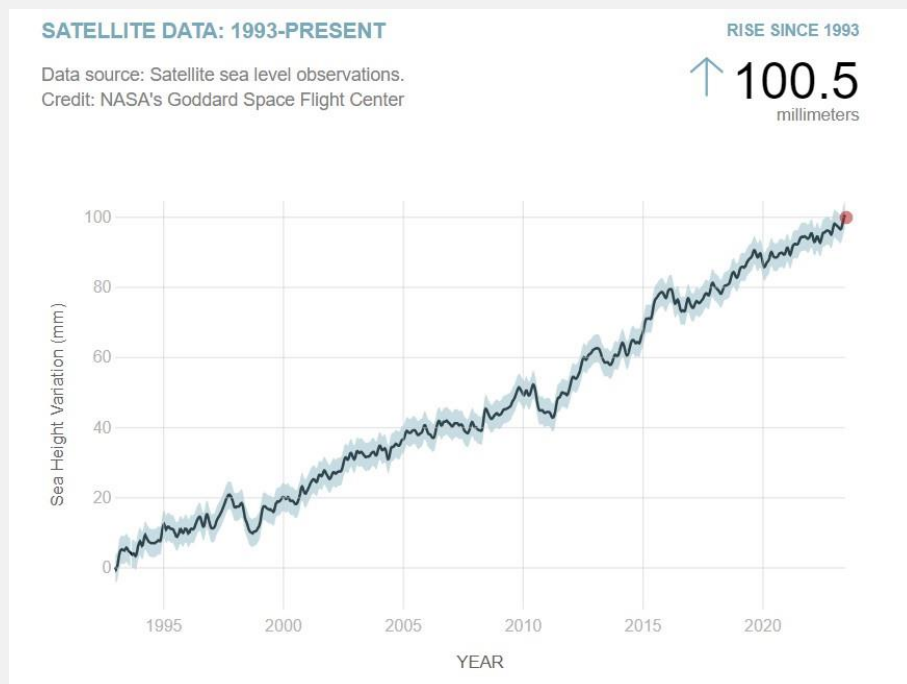
1.4.1 Havsnivåförändringar

Den globala havsnivån ökar tydligt för varje år som går, detta till följd av den människoskapade globala uppvärmningen. Denna höjning är inte något som bara observerats de senaste decennierna utan under en längre tid. *Figur 3* visar hur havsnivån ökat sedan år 1900 och att det under de senaste decennierna har det skett en påtaglig hastighetsökning av höjningen (NASA. 2023). *Figur 4* visar de senaste mätningarna från 1993 till nutid där satellitdata visar en höjning på 100,5 mm. Med *Figur 3* och *4* synliggörs den accelererande ökningen av havsnivån i världen. Sedan år 1900 har en ökning på en bit över 200 mm skett där uppskattningsvis hälften av ökningen skett de senaste 30 åren (Ibid).



Figur 3: Havsnivåförändringar 1900–2018 (NASA. 2023)

De två huvudorsakerna till denna havsnivåhöjning till följd av den globala uppvärmningen är att glaciärer och isflak smälter samt expansionen av varmare vatten (NASA. 2023). En stor del av världens vatten är ej i flytande form utan fast och då i form av is. Med ett varmare klimat smälter isen och rinner ut i haven vilket därmed höjer havsnivån. Att de större is samlingarna smälter ligger till grunden för den största havsnivåökningen de senaste decennierna. Den andra huvudorsaken är att när vattnet blir varmare så expanderar det. Man vet idag via mätningar från skepp och satelliter att uppskattningsvis en tredjedel av havsnivåhöjningen sedan 2004 är till följd av expanderande vatten (ibid). Isarna smälter fortfarande och kommer att göra det under åtminstone de kommande århundraden (IPCC. 2019). Detta är något som observeras noggrant via satelliter, exempelvis glaciärerna på Grönland och Antarktis. I det fallet att alla världens glaciärer och isflak smälter så hade det lett till en havsnivåökning på över 60 meter (NASA. 2023).



Figur 4: Havsnivåförändringar 1993–2023 (NASA. 2023)

IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) som är en organisation som arbetar med att bedöma och samla vetenskapliga resultat angående global uppvärmning har tagit fram olika framtida scenarier som undersöker havsnivåhöjningen fram till år 2100 samt 2300. Det mest extrema scenariot där utsläppen snabbt ökar kan leda till en havsnivåökning på över 1,5 meter till år 2100 samt så mycket som 15 meter till år 2300. Det här scenariot anses extremt men bedöms fortfarande som något som inte kan uteslutas. Med högre sannolikhet enligt rapporten, är att det år 2100 har det skett en höjning på 1 meter och till år 2300 en höjning på upp till 5 meter (IPCC. 2021b).

1.4.2 Kustskyddsstrategier

Hur framtiden ser ut är till viss del osäker men något som är säkert är behovet av att anpassa kusten för att säkerställa skydd av befintliga värden. Det är betydelsefullt att proaktivt jobba med kustskydd för att förbereda våra samhällen för kommande havsnivåhöjningar. Det finns annars en möjlighet att potentiella risker och effekter ökar betydligt. Att anlägga ett kustskydd före en stor översvämning kan därför vara fördelaktig eftersom det kan bli mer kostsamt och mindre effektivt om det genomförs i efterhand (Wong et al. 2014). Kustskyddsstrategier involverar vanligtvis antingen transport och stabilisering av sand och andra kustnära sediment alternativt konstruktion av strukturer (Bosboom, J., Stive, M. J. F. 2021). Men kan även involvera att flytta strukturer av värde från oskyddade områden och därmed tillåta översvämningar att ske inom dem (IPCC, 2019a).

Nedan görs en kort genomgång av de kustskyddsstrategier som tas upp av IPCC för att skydda kusten mot översvämningar. Vilket är följande: *Skydd Strategi* (Protection), *Anpassnings Strategi* (Accommodation), *Attack Strategi* (Advance), *Retirerings Strategi* (Retreat).

Skydd Strategi:

Att möta hoten från stigande havsnivåer och översvämningar kräver en mångfald av strategier. Först och främst är det att reagera med skydd, vilket innebär att stoppa vattnet från att sprida sig längre inåt landet. Detta kan uppnås genom hårda skyddsåtgärder såsom diken, sjömurar, vågbrytare och barriärer, eller genom mjuka strukturer såsom strandföryngring och sanddynor. Dessutom kan skyddsanpassning användas som kombinerar både hårda och mjuka skyddsåtgärder (IPCC, 2019a).

Detta sätt att skydda sig har blivit vanligare inom svenska kommuner och då ofta gjorts i form av vallar för att skydda fastigheter och infrastruktur. Användningen av vallar som skydd mot översvämningar vid kusten har historiskt sett varit en effektiv metod och är fortfarande det idag (Hallin, et al., 2022). I framtiden med en kontinuerlig höjning av havsnivån och därmed behov av större dimensionering kan denna metod ha stor påverkan på kustlandskapet. Blockerande av utsikt och skapandet av barriärer kan vara två av flera nackdelar. Dessa skydd kan även bli barriärer för naturliga system och på så vis rubba den naturliga balansen i ett område.



Figur 5: Illustration av Skydd Strategi (Luts, 2024).

Anpassnings Strategi:

En annan strategi är att anpassa sig, vilket innebär att använda biologiska och institutionella åtgärder för att minska sårbarheten för kustboende, mänskliga aktiviteter, ekosystem och byggd miljö. Detta kan innebära att införa byggnormer, höja hus, skapa flytande bostäder och trädgårdar samt använda vegetation som tål saltmiljöer, tillsammans med varningssystem och nödplanering (IPCC, 2019a).

Strategin kommer att delvis ingå inom kommande kustskyddsprojekt. Det finns ett starkt behov av vegetation som klara av salta vindar samt kortvariga översvämningar (Hallin, et al., 2022). Denna strategi kan visa sig svår i de lägen då strukturer så som fastigheter redan upptar ett kustområde. Vidare så kommer det alltid att finnas en förhöjd risk att leva vid dessa områden. Hur väl en viss anpassning hanterar en stor översvämning kan vara svårt att avgöra (Almström, 2024).



Figur 6: Illustration av Anpassnings Strategi (Luts, 2024).

Attack Strategi:

Framåsyftande åtgärder kan också vidtas, såsom att fylla ut land och stödja vegetation för att främja naturlig tillväxt av land och minska kustrisker för inlandet (IPCC, 2019a).

En sådan strategi kan komma att ha en stark påverkan på kustlandskapet. Detta kan vara både positivt och negativt. Att skapa nya strukturer ut i havet kommer att leda till ny landmassa, vilket möjligen tillför biologisk mångfald samt nya attraktiva rekreationsområden. Även om nya habitat skapas på land är det viktigt att komma ihåg att tidigare habitat i havet kommer att försvinna (Almström, 2024).

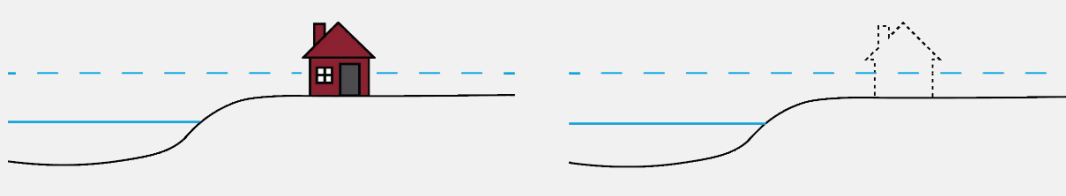


Figur 7: Illustration av Attack Strategi (Luts, 2024).

Retirerings Strategi:

Slutligen, när riskerna blir för stora, kan en retirerings strategi vara nödvändig. Detta innebär att flytta människor, tillgångar och mänskliga aktiviteter från de mest utsatta kustområdena. Det kan ske genom migration (frivillig förflyttning), fördrivning (ofrivillig förflyttning) eller omlokalisering (IPCC, 2019a).

Denna strategi kan ses som mer kontroversiell. Kommuner som exempelvis Vellinge har visat på ett tydligt avståndstagande när det kommer till denna strategi i större skala (Vellinge kommun, 2013). Kustområden är ett av de mer attraktiva områdena att leva på men risken kan i framtiden bli för hög. Denna strategi är därför något som gärna i nuläget undviks men kan bli ett måste då alternativa strategier ej kan ge tillräckligt med skydd (Wong et al. 2014). Sveriges kust- och strandlinjeområden har ännu inte påverkats tillräckligt av klimatförändringarna för att motivera en omfattande plan för retirering. Men genom att planera för framtida utveckling, där klimatpåverkan kan bli mer förödande, ges kustområdena möjlighet att undvika mer drastiska åtgärder i framtiden (Göransson et al., 2021).



Figur 8: Illustration av Retirerings Strategi (Luts, 2024).

Svårigheter med att hantera osäkerheter i klimatscenarier och att tänka på lång sikt identifierades som hinder för planerad retirering. Ett flexibelt markanvändnings sätt som gradvis blir mer utsatt för översvämningar och havsnivåhöjningar kan vara ett första steg mot återflyttning. Detta skulle kunna vara en möjlighet att omforma och påbörja en förändringsprocess, där kort- och långsiktig planering möts. Detta sätt att tänka kan leda till ett säkrare och mer hållbart samhälle för framtida generationer (Göransson et al., 2023).

Att kombinera och balansera dessa olika strategier är avgörande för att skapa robusta och hållbara lösningar för att möta de utmaningar som stigande havsnivåer och översvämningar innebär (IPCC, 2019a).

1.5 Naturbaserade lösningar

Naturvårdsverket summerar definitionen på naturbaserade lösningar (Nbs) på följande vis. *"Naturbaserade lösningar är multifunktionella och kostnadseffektiva åtgärder för att hantera olika samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas."* (Naturvårdsverket. 2021). Nbs kan därmed variera avsevärt i praktiken och kan grovt sett delas in i tre huvudtyper: skydd, hållbar förvaltning samt skapande och återskapande av ekosystem, antingen helt eller delvis (Somarakis, G. et al. 2019).

Nbs är kraftfulla verktyg som kan hantera flera samhällsutmaningar samtidigt. Till exempel, genom att reglera vattenflöden och temperaturer i städer kan de minska risken för översvämningar och värmestress samtidigt som de skapar grönområden för invånarna. Dessa grönområden kan också stärka den biologiska mångfalden och minska luftföroreningar, samtidigt som de erbjuder platser för rekreation och socialt välbefinnande. Med sin multifunktionalitet är Nbs en nyckel till hållbara och motståndskraftiga samhällen (Naturvårdsverket. 2017).

Cirka 70 procent av läkemedlen för att behandla cancer är antingen naturliga produkter eller syntetiska ämnen som är baserade på naturens mönster samt över 75 procent av världens grödor är beroende av pollinering av djur för att växa och ge skörd. Hotet mot den biologiska mångfalden och ekosystemens funktioner har därmed både omedelbara och långsiktiga konsekvenser. Dessutom erbjuder naturen icke-materiella fördelar som inspiration, möjligheter till lärande samt fysiskt och psykiskt välbefinnande (Naturvårdsverket, 2020). Intensiv markanvändning kan minska denna mångfald och göra ekosystemet sårbart för störningar. Naturbaserade lösningar har potential att öka både biologisk mångfald och resiliens hos ekosystem. Dessa lösningar, ibland kallade "no-regret solutions", ger oss flera positiva effekter samtidigt och bidrar till att skapa samhällen som är mer motståndskraftiga och anpassningsbara, även om klimatförändringarna inte blir lika omfattande som förutspåts (BfN. 2014).

Nbs kan därmed se ut och fungera på många olika sätt. Vid kusten spelar dynamiska sanddyner en avgörande roll för att skydda mot erosion och översvämningar. Genom att binda sanden minskar kustvegetationen risken för erosion. Återställning av naturliga kustområden genom att avlägsna invasiva arter vilket främjar stranddynamik och sanddynbildning. Ålgräsängar fungerar som naturliga barriärer mot vågor och minskar erosion. Dessutom, genom att ta bort hårda strukturer eller ge utrymme åt land, kan skyddsvärda ekosystem förflyttas med kustlinjen vid havsnivåhöjningar. (Naturvårdsverket. 2021).

Det finns därmed ett spektrum av Nbs för att skydda kusten. Dessa kan variera i sin förmåga att hantera översvämning samt sin förmåga att tillföra mervärden så som rekreation och biologisk mångfald (se figur 9). Olika Nbs lämpar sig olika väl på olika platser men man kan allmänt dra slutsatsen att Nbs som tillför hög biologisk mångfald samt rekreation är i behov av stora utrymmen (Almström, 2024).

Spektrum: Naturbaserade lösningar

Naturförstärkta lösningar: Hårda Åtgärder med naturliga material

- Havsväggar av trä
- Vallar med vegetation



Hybridlösningar: Kombination av hårda och naturbaserade lösningar

- Vallar med våtmark
- Vågbrytare med strandäng



Gröna lösningar: Mjuka åtgärder

- Stränder
- Sanddyner
- Strandäng
- Salt våtmark
- Vegetation



Figur 9: Spektrum av olika naturbaserade lösningar (Luts, 2024. Inspirerad av Almström, 2024).

1.5.1 Varför ska man använda naturbaserade lösningar?

Vår värld står idag inför en rad av utmaningar, präglade av både klimatförändringar och en snabb förlust av biologisk mångfald. Dessa två kriser påverkar varandra på flera sätt, både direkt och indirekt. Att lösa klimatkrisen kräver att vi också tar itu med förlusten av biologisk mångfald, och vice versa. Nbs utgör en av våra mest betydelsefulla resurser för att möta denna utmaning. Det är därför viktigt att vi ökar användningen av sådana lösningar, både för att minska vår påverkan på klimatet och för att anpassa oss till dess förändringar (Naturvårdsverket. 2021).

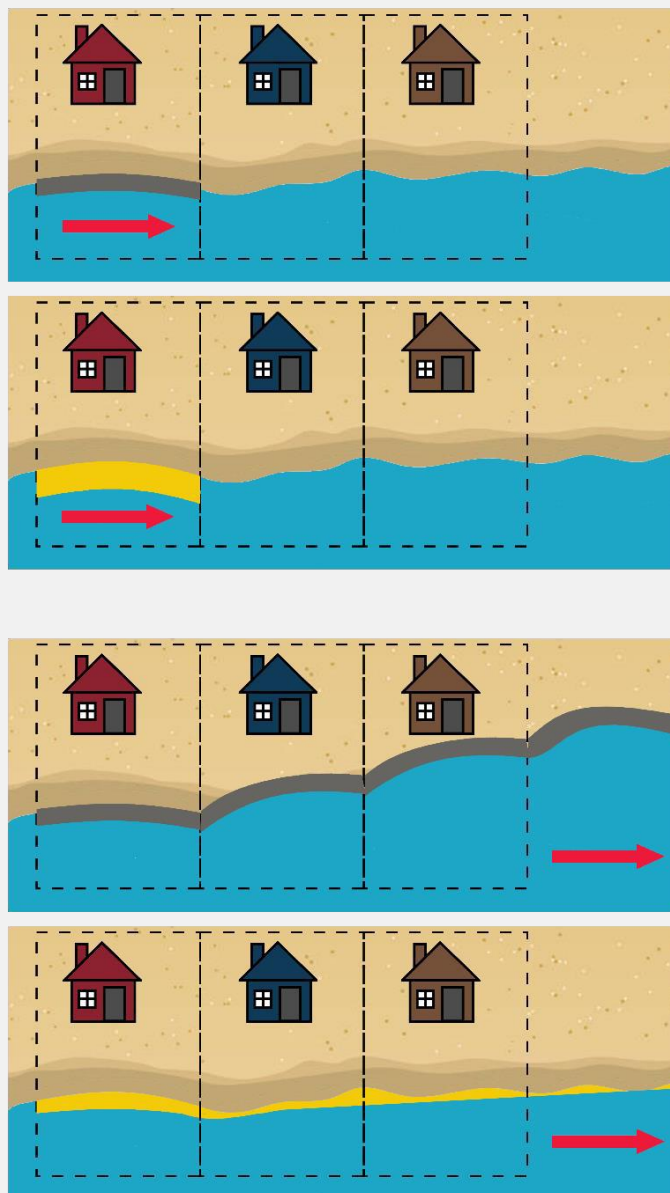
Det finns alternativ till Nbs för att skydda kusten mot översvämningar. Generellt sett finns det två möjliga sätt att lösa kustmorfologiska problem, nämligen genom "hårda" åtgärder så som kuststrukturer och "mjuka" åtgärder som är naturliga (Bosboom, J., Stive, M. J. F. 2021).



Figur 10: Jämförelse av hårda och mjuka åtgärder vid kusten (Almström, 2024).

Angående hårda åtgärder inkluderas serier av pirar, serier av havsbrytare, undervattensbrytare eller sjömurar. Dessa åtgärder förhindrar att sediment eroderas genom att ingripa i sedimenttransporterna längs kusten i längs- och tvärriktningar (Bosboom, J., Stive, M. J. F. 2021). När det kommer till "mjuka" åtgärder som strand- eller strandkantförstärkning är principen att kompensera för erosionen genom att tillföra sand, utan att störa sedimenttransportmönstren i stor utsträckning. Det innebär att de naturliga erosionsprocesserna tillåts fortsätta. Det eroderade materialet ersätts regelbundet med sand från andra platser, såsom djupa vattenområden. Så den mjuka lösningen på erosion problemet handlar faktiskt om att pumpa ut sand mot ett erosionsområde. Ett annat exempel på en "mjuk" åtgärd är hanterad reträtt i kombination med skydd av den tillbakadragande strandlinjen med hjälp av återställd våtmark (Ibid).

Figur 11 visualiserar den påverkan en ”hård” och en ”mjuk” åtgärd vid kusten kan få. I detta scenario finns det tre hus vid ett kustnära läge. Det röda huset upptäcker problem angående översvämning och erosion. Vid valet av en ”hård” lösning skyddar sig det röda huset mot problemen men förändra den naturliga förflyttningen av sediment längs med kusten. Detta resulterar i att det blåa huset samt det bruna huset får en minskad tillförsel av sediment, vilket leder till att skyddsåtgärder även måste ske utanför de två husen. Vid valet av en ”mjuk” åtgärd så tillförs sand vid kusten utanför det röda huset. Med tiden sker en förflyttning av sanden längs med kusten. Detta ökar skyddet för det blå och bruna huset, sediment fortsätter att naturligt flytta sig längs med stranden vilket betyder att ytterligare tillförsel av sand kommer att behöva ske i framtiden vid det röda huset (Almström, 2024).



Figur 11: Illustration av påverkan av hårda och mjuka åtgärder (Luts, 2024, Inspirerad av Almström, 2024).

Det finns därmed både positiva och negativa effekter av att använda sig av antingen hårda eller mjuka åtgärder. Medan de hårda lösningarna kan ses som mer permanenta och i vissa fall har en mer förutsägbar effekt så kan det som gör en plats attraktiv gå förlorat. I detta exempel är det stranden som går förlorad och därmed de biologiska värden samt de rekreativmöjligheter som tidigare funnits på platsen (Almström, 2024).

Flera av FN:s globala hållbarhetsmål, som antagits av FN:s generalförsamling, syftar direkt eller indirekt till att använda ekosystem och biologisk mångfald som strategier för att hantera olika utmaningar i samhället. Exempelvis inkluderas målen nedan (FN, 2023).



Figur 12: Sex av de Globala målen för hållbar utveckling (FN, 2023).

Mål 3: Att främja hälsa och välbefinnande för alla åldrar.

Mål 6: Att säkerställa tillgång till rent vatten och sanitet för alla.

Mål 11: Att skapa hållbara städer och samhällen.

Mål 14: Att bevara och använda haven och marina resurser på ett hållbart sätt.

Mål 15: Att bevara och återställa ekosystem och främja hållbart nyttjande av biologisk mångfald.

Mål 13: Att bekämpa klimatförändringen.

Genom att integrera naturens resurser och bevara biologisk mångfald i dessa mål kan samhällen effektivare adressera utmaningar som klimatförändringar, urbanisering, folkhälsa och tillgång till vatten, vilket understryker vikten av att främja en hållbar samexistens mellan människor och naturen (FN, 2023).

Vi befinner oss i en strategisk tidpunkt där Nbs kan spela en avgörande roll för att möta den kombinerade klimat- och biodiversitetskrisen. Genom att investera i dessa lösningar kan vi inte bara mildra dess effekter utan också bidra till en mer hållbar och förändringsvillig utveckling. Det är dags att se på naturen som en nyckelpartner i vår strävan efter en bättre och mer balanserad framtid (Naturvårdsverket. 2021).

1.5.2 Exempellösningar – EcoShape

Exempel på koncept som kan passa i Vellinge kommun har tagits från EcoShape. EcoShape arbetar med att utveckla och sprida kunskap om 'Byggande med Naturen' vilket är en filosofi som drar nytta av naturens krafter för att stärka både naturen, ekonomin och samhället.

”EcoShape - Building with Nature” är ett nätverk som främjar användningen av naturbaserade lösningar i vattenrelaterade samhällsfrågor. De är en stiftelse enligt nederländsk lag som koordinerar aktiviteter och främjar samarbete inom nätverket för att bidra till att uppnå globala mål och adressera samhällsutmaningar. Genom pilotprojekt demonstreras och övervakas naturbaserade lösningar, och riktlinjer för replikering sprids via EcoShape webbplatsen (EcoShape, 2024). Från hemsidan används koncept och projekt lämpade för sandiga kuster som Falsterbonäset inom Vellinge kommun. Dessa sätt att arbeta med kusten används för att skydda kusten mot översvämningar och samtidigt tillföra ytterligare värden så som rekreation och biologisk mångfald, alternativt bevara dem.

Då en stor del av dessa koncept kräver stor tillförsel av sediment för att byggas upp samt bevaras har delen 3.2.7 *Landskapsarkitektur av havsbotten* tillkommit. Denna del bygger ej på ett koncept på hur man kan skydda kusten utan hur man på ett hållbart sätt kan tillföra sediment till kustskyddsprojekt.

Sanddyner

Att bygga upp sanddyner passar in i filosofin om att bygga med naturen. Om detta tillämpas under rätt omständigheter kan dessa naturliga processer användas som en strategi för att minska översvämningrisker, möjliggöra bevarandet samt utvecklingen av viktiga habitat och förbättra rekreativsmöjligheterna (EcoShape, 2024). Beroende på de funktioner som är tänkta för ett dynsystem vill man antingen förbättra eller förhindra rörelsen av sand in i samt inom dynsystemet. I ett dynsystem som är stabiliserat och där naturvärdena försämras, kan förbättring av sandens rörelse vara en strategi för att förbättra naturvärdena, exempelvis borttagandet av hårda strukturer eller invasiva växtarter (Osswald et al., 2019).

Sanddyner finns på många platser runt om i världen och fungerar då som sandiga översvämningförsvar och är därmed naturliga barriärer som skyddar inlandet (Raffaele & Bruno, 2019). Naturliga processer är nödvändiga för att skapa lämpliga förhållanden för att hög biologisk mångfald i dynerna ska utvecklas och upprätthållas. Utan tillförsel av sand kommer snabbväxande arter att ta över och minska mångfalden. Dessutom kan dynerna växa med havsnivåhöjningen genom att sand når längre inåt landet och högre upp i sanddynerna (Osswald et al., 2019).

Sandfodring

Sandfodring är en temporär lösning för att minska erosion och öka översvämningsskyddet vid kusten genom att placera sand längs eller framför en strand. De senaste åren har mjuka strukturer som samspelar med de naturliga processerna blivit vanligare, medan förr i tiden kustområden med hög erosion till stor del skyddades av hårda strukturer som exempelvis vallar. Fördelar med denna metod inkluderar möjligheten till fler ekosystemtjänster, som säkerhet mot översvämningar, naturvärden och rekreation. Nackdelar innefattar att utvecklingen är beroende av fenomen som tidvatten, vindar och vågor, vilket kan leda till oförutsedda situationer. Initialt krävs det även en stor mängd sediment, och framtida tillförsel kan bli nödvändig. Tidigare projekt i Nederländerna har visat på allt från några hundra kubikmeter sediment till flera miljoner kan behövas (EcoShape, 2024).

Dubbelskydd system

På grund av närvaron av dubbla skydd är en begränsad översvämning under extrema havsnivåhöjningar acceptabelt eftersom det inre skyddet kommer att stoppa vattnet från att översvämma området bakom. Ett dubbelskyddssystem ger många ekosystemfördelar samtidigt som det motstår stormfloder. Det främre skyddet är utformat för periodisk översvämning, medan det inre ger en extra barriär för att förhindra översvämningar inåt land. Den utvidgade buffertzonen bromsar genomsläppet mellan hav och land. Området mellan skydden är inte lämpligt för markanvändning som bostäder, men kan fungera som högkvalitativa natur- och rekreationsområden (EcoShape, 2024).

Saltäng (Salt våtmark)

Saltängar kan spela en stor roll för kustskydd och stabilitet. För att säkerställa långsiktig hållbarhet måste tillväxthastigheten vara snabbare eller åtminstone matcha den permanenta havsnivåhöjningen. Vegetationen i saltängarna fångar upp sediment i området, höjer marknivån och minskar påkommande vågor. Tillväxthastigheten för saltängar är vanligtvis omkring en centimeter per år, men den beror på faktorer som tidvattenvariation, markstabilitet och tillgång på sediment. Att anlägga saltängar innebär att skapa förutsättningar och höjder för att saltängsväxter ska etablera sig, med hänsyn till de påfrestningar som finns vid kusten (EcoShape, 2024). Den stora skillnaden på en saltäng och en torvbaserad våtmark är just saltet. Det finns därmed ett behov av att se över vilken vegetation som kan klara av den specifika salthalten som råder på en plats (Odum, 1988).

Vegetation

När man överväger att använda vegetationen som en del i ett översvämningsskydd bör man ta hänsyn till dess betydelse för översvämningsskyddet och dess förmåga

att dämpa vågor. Vegetationen bidrar till vågdämpning och stabilitet samtidigt som den skapar olika växtzoner, vilket främjar nya livsmiljöer och möjligheter till rekreation. För att uppnå detta kan man välja att antingen förbättra strukturen av skyddet eller plantera mer utvecklad vegetation. Om förhållandena tillåter och tillräckligt med fröer finns tillgängliga, kan naturlig vegetation etableras snabbt med betydande biomassa. Underhåll som betning eller klippning kan behövas för att upprätthålla vegetationens funktion (EcoShape, 2024)

Landskapsutformning av havsbotten

Sediment från havsbotten är en värdefull resurs. Landskapsutformning av havsbotten innebär att skapa texturer och gradienter i sanduttagsområden för att locka till snabbare återkolonisering och ökad biodiversitet på havsbotten. Vanliga sandutvinningsmetoder resulterar i uttömda och platta havsbottnar, vilket sällan främjar marint återskapande (EcoShape, 2024). Man har sett att det marina livet på havsbotten kan återhämta sig på 4–6 års tid efter att sediment tagits från havsbotten. Detta har gjorts utifrån en bedömning av artsammansättning, artrikedom och biomassa. Havsdjupet måste vara minst 20 meter där sediment tas. Högst 2 meter av havsbotten får skrapas av. Om detta följs upp av en utformning av havsbotten som inte lämnar den uttömd och platt finns det goda chanser för snabb återhämtning (De Jong et al., 2016).

Tidigare projekt som använt sig av dessa koncept listas nedan. Dessa projekt har kombinerat översvämningsskydd med ekologiska och rekreativa förbättringar, ofta med stora initiala investeringar men långsiktiga fördelar i översvämningsskydd och habitatutveckling. Varje projekt har haft unika utmaningar och därför även lösningar men de kan ge en fingervisning angående kostnader utifrån deras dimensionering (Oerlemans et al., 2021).

Zandmotor (Sandmotorn):

Total kostnad: cirka 2,7 miljarder SEK

Storlek: 100 hektar

Sand använd: 20 miljoner m³

Houtribdijk:

Total kostnad: cirka 970 miljoner SEK

Storlek: 530 hektar

Sand använd: Specificerad mängd ej angiven

Prins Hendrikzanddijk:

Total kostnad: cirka 1,9 miljarder SEK

Storlek: 100 hektar

Sand använd: Signifikant men ej specificerad mängd

Hondsbossche Duinen:

Total kostnad: cirka 2,6 miljarder SEK

Storlek: 100 hektar

Sand använd: Tillräcklig mängd för att matcha havsnivåhöjning och landförsänkning

Noordwaard:

Total kostnad: cirka 4,7 miljarder SEK

Storlek: 4500 hektar

Sand använd: Specificerad mängd ej angiven

Marker Wadden:

Total kostnad: cirka 970 miljoner SEK

Storlek: 500 hektar

Sand använd: Stora mängder dränering och jordflyttning involverad

2. Resultat

2.1 Projektområde: Vellinge kommun

Vellinge kommun är en sydlig kommun inom Skåne län som till stor del är känd för sina stränder, golfbanor samt unika naturvärden. Kommunens sydliga läge medför stor påverkan gällande kommande havsnivåhöjningar, vilket anses enligt dem själva vara en av de största utmaningarna som kommunen har att möta (Vellinge kommun, 2013).



Figur 13: Bild över sanddyner inom Falsterbonäset (Vellinge kommun, 2013).

Kustnära översvämningar är inget nytt för kommunen och man har tidigare arbetat med lösningar som tångvallar och diken. Dessa metoder för att hålla borta havsvatten anser kommunen fortfarande idag vara effektiva. Frågorna som undersökts har då mer handlat om just var man inom kommunen ska placera dessa skydd för högsta effekt, samt vilka värden som ska prioriteras med dessa skydd. Höga värden inom kommunen anses främst vara de vidsträckta sandstränderna, golfbanorna, natur- och fågelliv samt fastigheter (Ibid, 2013).

Invånarna inom kommunen har en stark koppling till näset och det finns en vilja att med olika åtgärder fortfarande kunna bo och leva där på ett säkert sätt i framtiden.

“Vi trivs här och kommer inte att flytta från Falsterbonäset!”

- Vellinge kommun 2013

Vellinge kommun ansökte därmed om att bygga ett översvämningsskydd bestående av vallar och murar runtomkring Höllviken, Ljunghusen, Skanör och Falsterbo, vilket senare godkändes (Mark- och miljödomstolen, 2018). Områdena blir därmed inringade av detta så kallade *inre skydd*. Efter färdigställandet av det inre skyddet kan det fortfarande finnas ett behov i framtiden av ytterligare skydd. Hur detta skydd ska utformas kommer att variera utifrån de förutsättningar som råder och de värden som prioriteras att skyddas (SWECO, 2013).



Figur 14: Bostadsområden inom Falsterbonäset (Google Earth, 2024).

2.1.1 Nuvarande översvämningssituation

Klimatförändringarna har lett till en ökad risk för kustnära översvämningar i sydvästra Sverige. Detta är speciellt sant inom Vellinge kommun på grund av deras utsatta geografiska läge samt låga höjd över havet. Att inte förbereda sig för klimatförändringar så som havshöjningar kommer i slutändan visa sig vara mer kostsamt än om man skulle göra det. Det är därmed inte bara en fråga om värden så om natur, rekreation eller kultur utan det finns även ett ekonomiskt incitament (IPCC, 2007).

När det kommer till klimatförändringar kan det ofta vara svårt att bedöma den exakta sannolikheten för dem eller hur allvarliga de kommer att bli. När det kommer till havsnivåhöjningar vid Vellinge kommuns kust finns det därmed framtaget olika scenarion med olika sannolikhet (SWECO, 2011a).

Enligt den rapport med havsnivåhöjningar från SWECO som Vellinge kommun utgår ifrån vid undersökning av åtgärder kommer en permanent höjning mellan 0,5–1,4 meter att ske till år 2100 (SWECO, 2011a). Nyare information från IPCC visar att intervallet kan sträcka sig till över 1,5 meter. Kartorna nedan visar därmed tre översvämningsscenarion av en permanent havsnivåhöjning mellan intervallet 0,5–1,5 meter. Det ska nämnas att även om en permanent höjning på över 1,5 meter är ett extremscenario så kan det inte uteslutas. En permanent höjning runtomkring 1 meter till år 2100 bedöms som det mest troliga scenariot (IPCC, 2021b).

De tillfälliga havsnivåhöjningarna under stormfloder som observerats inom kommunen har kommit från mätstationer från Falsterbokanalens samt Skanörs hamn. Höjningarna som har noterats har varit följande:

År 1872: + 2,26 meter (Högsta noterade höjning)

År 1992: + 1,56 meter

År 1997: + 1,37 meter

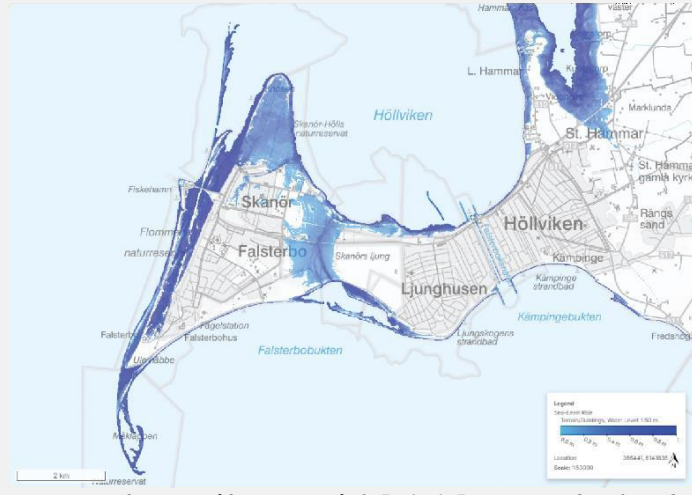
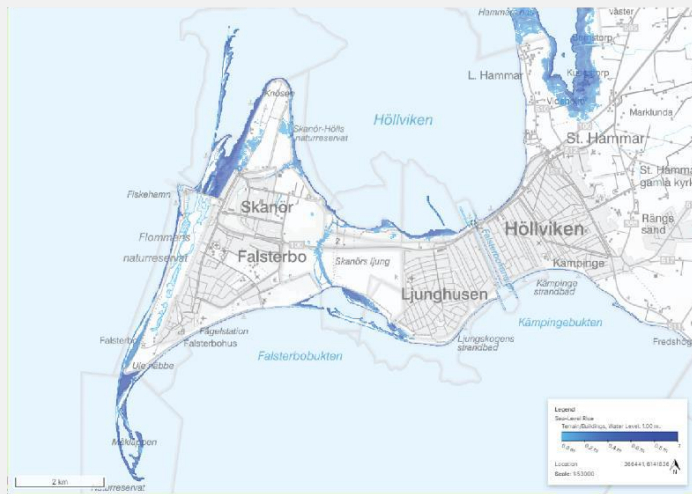
År 2017: + 1,5 meter

År 2023: + 1,35 meter

Utifrån den data som samlats in innan 2011 bedöms en tillfällig havsnivåhöjning vid Falsterbonäset med återkomsttiden 100-år att vara 1,64 meter (SWECO, 2011a). Det ska nämnas att ytterligare höjningar har inträffat sedan denna bedömning av data. Exempelvis år 2017 höjdes havsnivån över 1,5 meter runt Falsterbonäset, (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Samt stormen Babet som ledde till en höjning på 1,35 (SMHI, 2023). Idag bedöms därmed en tillfällig havsnivåhöjning vid Falsterbonäset med återkomsttiden 100-år att vara 1,66 meter (Mark- och miljödomstolen, 2022).

I kartorna nedan visas översvämningssituationen från havsnivåhöjningar i Vellinge kommun runtomkring områdena Höllviken, Ljunghusen, Skanör samt Falsterbo. *Figur 15, 16, och 17* visar den permanenta havsnivåhöjningen utifrån tre scenarion till år 2100, ett bästa fallet scenario på 0,5 meter, ett mellan scenario på 1 meter samt ett värsta scenario på 1,5 meter. *Figur 18, 19, 20* visar sedan hur översvämningssituationen hade sett ut år 2100 med den permanenta höjningen samt en tillfällig höjning på 1,66 meter för att simulera en tillfällig 100-års höjning (Scalco Live, 2023). En extra höjning på 0,5 meter rekommenderas senare vid

dimensionering av översvämningsskydd utöver det som krävs som skydd mot höjningarna. Detta för att ta hänsyn till ytterligare naturfenomen som kan förvärra översvämningarna så som vågor. Denna höjning tas ej med i SCALGO analysen då det hade lett till en felaktig bild av översvämningssituationen. Hur vågklimatet ser ut på en plats kan ha betydande konsekvenser för kustskydd. Vågklimatet i ett område påverkas av regionala och lokala faktorer såsom omkringliggande havsströmmar och den lokala terrängens geometri (Bosboom, J., Stive, M. J. F. 2021.). Höjningen på 0,5 meter används därmed som en buffert då exakta siffror på hur vågklimatet kommer att se ut är svårt att förutsäga. Framtida försvinnande av sanddyner samt kustvegetation kan exempelvis ha en stor påverkan på dimensioneringen av ett översvämningsskydd (Almström, 2023). Större mängder vatten från vågor som tar sig över skyddet bedöms ej rimlig att hanteras av bara diken samt pumpar (Fredriksson et al., 2016b).



Figur 15, 16, 17: Permanent havsnivåhöjning på 0,5, 1, 1,5 meter vid Falsterbonäset (Luts, 2024).



Figur 18, 19, 20: Permanent havsnivåhöjning på 0,5, 1, 1,5 meter samt stormflod på 1,66 meter vid Falsterbonäset (Luts, 2024).

Figurerna är intressanta från perspektivet att belysa översvämningensrisken med den framtida permanenta höjningen av havsnivåerna i kombination med tillfälliga höjningar, som ofta sker under en kortare period så som timmar eller dygn. Från perspektivet som *Figur 15, 16 och 17* ger så ser problemet inte så akut ut. Idag och under de kommande decennierna är det de tillfälliga höjningar som utgör det största hotet (SWECO, 2011a). Den permanenta höjningen kommer att förvärra situationen i längden men det är idag de tillfälliga höjningar som överrumplar och skapar skador vid kustnära lägen (Ibid, 2011a).

Figur 15, 16, 17, 18, 19 och 20 visar uteslutande en situation då havsnivån höjs inom programmet Scalgo Live för att se riskområden. Genom att göra detta tas det i kartorna ej hänsyn till andra naturfenomen så som regn. Dessa fenomen kan ytterligare förvärra översvämningens situationen under en tillfällig havsnivåhöjning. En separat simulering på ett 100-års regn finns under bilagor för referens (Scalgo Live, 2023).

2.1.2 Vilka värden finns att skydda i Vellinge kommun?

Kustområden lockar ofta människor på grund av deras attraktiva egenskaper och möjligheter. Intervjuer och litteratur tyder på att detta också är fallet i Vellinge kommun. Dessa områden erbjuder inte bara vacker natur och tillgång till havet utan också en mängd sociala, kulturella och ekonomiska möjligheter. Människor lockas av den livsstil som kusten kan erbjuda, inklusive möjligheten till fiske, rekreation vid stranden, turism samt andra aktiviteter. Dessutom har kustområden ofta en rik kulturell historia och erbjuder en mångfald av kulturella och sociala evenemang och traditioner. Denna kombination av faktorer gör att kustområden ofta anses vara attraktiva platser för människor att bo och verka i (Simonsson et al., 2017). Förutom detta består kustområden ofta av industrier med tillhörande infrastruktur, exempelvis hamnar, vägar och järnvägar samt annan teknisk infrastruktur (Wong et al., 2014).

I kustområden är det ofta de biologiska värdena som löper den största risken att marginaliseras eller till och med försvinna när mänskliga bosättningar och bebyggda områden bildar barriärer för att skydda sig mot havet (Simonsson et al., 2017). Detta är därmed ett viktigt problem att börja diskutera redan idag inom kustnära kommuner så som Vellinge där över 80% av invånarna sägs ha valt kommunen som boplats just på grund av naturen (Vellinge kommun, 2015).

Sveriges flora och fauna finns i en variation av habitat, inklusive åkermark, skogar, fjäll, våtmarker, vattendrag, sjöar och marina miljöer. Tyvärr uppvisar flera arter

och ekosystem en negativ trend och står inför risken att gradvis försvinna (Naturvårdsverket, 2023).

Sveriges miljömål – Ett rikt växt och djurliv:

”Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund till hälsa, livskvalitet och välfärd.”

Natur- och fågelliv

Sandstränderna längs kustlinjen i Vellinge kommun utgör en viktig del av regionens ekologiska och rekreativa tillgångar. Dessa områden består av dynamiska landskap med dyner och är betydande för rekreation samt biologisk mångfald, vilket gör dem till populära destinationer särskilt under sommaren (Vellinge kommun, 2013).

Kommunen står ut för sin rika fågelfauna, speciellt inom Flommens naturreservat, där strandängar och laguner erbjuder avgörande häckningsplatser för flera fågelarter. Majoriteten av landskapet utanför tätbebyggda områden är skyddat som naturreservat, där en begränsning i allemansrätten hjälper till att bevara känsliga habitat. Ändå bibehålls en god tillgänglighet för allmänheten till dessa områden, vilket understryker Vellinge kommuns engagemang för att balansera skydd av natur med allmänhetens tillgång till rekreation (Vellinge kommun, 2015).



Figur 21: Naturvärden inom Falsterbonäset (Vellinge kommun, 2015).

Fortgående bevarandeinsatser är avgörande för att säkerställa att Vellinge kommuns sandstränder och deras unika ekosystem fortsätter hålla sig starkt och fortsätter stödja både den lokala biologiska mångfalden och rekreativa aktiviteter för invånare och besökare. Dessa insatser inkluderar skydd och förvaltning av naturreservat samt hållbar utveckling av området för att upprätthålla dess ekologiska värde (Vellinge kommun, 2015). Men det är svårt att förutsäga exakta förändringar eller behovet av mänskliga ingrepp utan att störa de naturliga processerna (Grylle, 2024).

Golfbanor

Vellinge kommun fokuserar på att bevara och förbättra de mångsidiga och estetiskt tilltalande golfbanorna inom sitt område. Detta inte bara förhöjer rekreativalternativen för både lokala invånare och tillresta, utan även ökar kommunens dragningskraft (Vellinge kommun, 2013).

Flommens Golfklubb, grundad 1935 av 18 unga män från Falsterbo. De var jordbrukare, fiskare och hantverkare som hade lärt sig golf som caddies på Falsterbobanan. De första klubbmedlemmarna kom från enklare bakgrunder och spelade i början med begagnad utrustning. Sedan dess har golfklubben utvecklats på Falsterbos strandängar, från de ursprungliga 9 hålen till en fulländad 18-hålsbana designad av medlemmarna Stig Kristersson och Stig Bergendorff 1966. Banan har kontinuerligt förbättrats och erbjuder idag en uppskattad golfupplevelse (Flommens Golfklubb, 2023)

Falsterbo Golfklubb etablerades 1909 och är en av Sveriges äldsta golfklubbar. Den växte fram när Falsterbo blev en populär badort. Genom åren har klubben varit värd för flera betydande turneringar och mästerskap. Från dess ursprungliga banor till dagens 18-hålsbana har Falsterbo blivit en viktig plats i svensk golfhistoria. Klubben har arrangerat nationella och internationella tävlingar sedan 1912 och fortsätter att sträva efter att vara en plats för stora golfhändelser (Falsterbo GK, 2016)

Ljunghusens Golfklubb grundades 1932 och har sedan dess fortsatt växa. Med en början på en 9-hålsbana har klubben genomgått flera utbyggnader och förbättringar, inklusive expansion till en 27-hålsbana och renoveringar av klubbhuset. Genom åren har klubben arrangerat flera stora tävlingar och har ett starkt fokus på miljöarbete (Ljunghusens Golfklubb, u.d).

Golfbanorna är idag positionerade utanför det kommande översvämningsskyddet. Banorna har därmed en risk att översvämmas och ta skada i vid tillfälliga

havsnivåhöjningar samt att i framtiden hamna helt eller delvis under havsnivån (Mark- och miljödomstolen, 2018).

Fastigheter

Falsterbonäsets biologiska värden och möjlighet till rekreation har gjort Vellinge kommun till en attraktiv plats att bosätta sig på, med därmed stora fastighetsvärden (Vellinge kommun, 2013).

Med en låg marknivå är fastigheterna på Falsterbonäset särskilt sårbar för tillfälliga översvämningar från havet, vilket blir allt vanligare med stigande havsnivåer till följd av klimatförändringar. Den planerad byggnation av skyddsvallar förväntas skydda över 5000 bostadsfastigheter, samhällsviktiga funktioner och infrastruktur när det är färdigställt. Detta projekt är en del av kommunens långsiktiga strategi för att säkerställa fastighetsvärdena och invånarnas trygghet mot framtida översvämningar (Vellinge kommun, 2022).



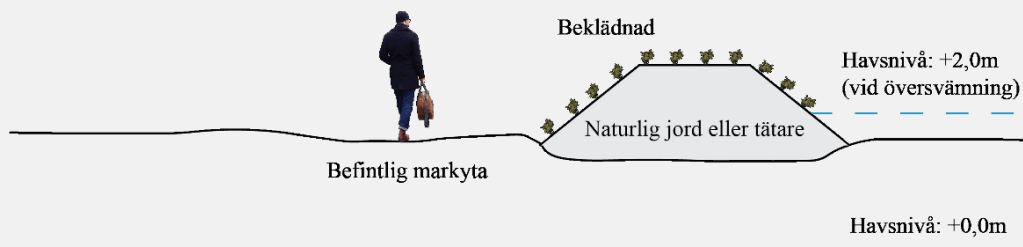
Figur 22: Fastigheter i attraktivt kustläge (Google Earth, 2024).

2.1.3 Hur arbetar Vellinge kommun idag med översvämningsrisken?

I de relativt sällsynta fall där kommuner har gjort ansökningar och uppfört skydd mot översvämningar vid kusten, har dessa ofta varit anpassade för händelser som internationellt sett anses återkomma under relativt korta tidsperioder. I Lomma kommun, som ligger på Skånes västra kust, uppfördes en skyddsvall år 2017. Denna vall ska skydda ett bostadsområde och var dimensionerad för att hantera en 100-års havshöjning samt vågor (Almström & Fredriksson, 2014). Vallar har även valts som översvämningskydd för ett bostadsområde i Malmö. Detta skydd dimensionerades på samma vis för att hantera en 100-års havshöjning men tog inte hänsyn till vågor (SWEKO, 2002). Ytterligare exempel på vallar som primärt system för att skydda mot översvämningar finns även inom Ängelholms kommun

(SWECO, 2011b). Samt i Kristianstad med en dimensionering för höjningar med återkomsttiden på 100 år (Kristianstad kommun, 2016).

När det kommer till Vellinge kommun ska det byggas skyddsvallar samt murar som ska omge de bebyggda områdena Höllviken, Ljunghusen, Skanör och Falsterbo (se figur 23 för referens). I deras förberedelser har en riskanalys för översvämning utförts, vilken inkluderar både en teoretisk stormflod med en återkomsttid på 100 år och den faktiska Backafloden som ägde rum 1872. Översvämningsskyddet ska ha en höjd på +3,0 meter enligt det relativa höjddreferenssystemet RH 2000, havsmedelnivån från år 2000 (Irminger-Street 2018). Oftast är skyddet mindre än 1 meter högt över den befintliga marken, och sällan når det över 1,5 meter. En meters höjd över marken är ungefär lika med midjehöjden på en vuxen person. Detta innebär att skyddets begränsade höjd bevarar de nuvarande upplevelsevärdena som finns i förbindelsen mellan land och hav (Mark- och miljödomstolen, 2020).



Figur 23: Illustration av vall skydd (Luts, 2024. Inspiration från Mark- och miljödomstolen, 2020).

Vallarna tar upp 16 km av det totala skyddet på 21 km och beräknas kräva en massa på ca 150 000 kubikmeter, resten består av murar (Mark- och miljödomstolen, 2018). Det finns flera skäl till att vallar utgör den främsta typen av planerat skydd, vilket listas nedan (Mark- och miljödomstolen, 2020).

- *Det finns vallar i det befintliga landskapet, både vägbankar, järnvägsbankar och gamla översvämningsskydd.*
- *Vallar kan i stor utsträckning anpassas till det befintliga landskapet och landskapsbilden. Vallar kan utföras som tekniskt enkla konstruktioner.*
- *Vallar är generellt sett billigare än murar. Det finns en historia av att skydda bebyggelsen på Falsterbonäset från översvämning med vallar (tångvallar).*

- *Genom att anlägga vallar ansluter sökanden till en kulturhistorisk kontext på platsen.*
- *Vallar erbjuder bättre habitatsmöjligheter än murar.*
- *Vallar är lättare att korsa än murar. Detta gäller både för människor och djur.*

Det murliknande skyddet som är vertikala konstruktioner av vattentäta material, erbjuder en fördelaktig lösning i områden där det finns begränsat utrymme. Deras mindre markanspråk jämfört med traditionella vallar gör dem särskilt lämpliga i sådana miljöer. I vissa områden är det främst detta faktum att den reducerade markanvändningen motiverar valet av murliknande skydd framför andra alternativ (Mark- och miljödomstolen, 2020).



Figur 24: Illustration av mur skydd (Luts, 2024. Inspiration från Mark- och miljödomstolen, 2020).

En säkerhetsmarginal på 0,5 meter är även tillagd på skydden, utom för existerande sanddyner. För dessa planeras höjden för att tåla våguppspolning vid ett 100-årshögvatten och stormar med vindstyrka 30 m/s. Överspolning av andra vallar kan leda till att vatten måste dräneras eller pumpas bort för att undvika översvämning (SWECO, 2011a).

Särskilda tekniska lösningar krävs vid två ställen i Skanör-Falsterbo för att leda ytvatten och dagvatten från vallarna till havet, vid Bredeväg och nära Falsterbo camping. Vid Bredeväg, Skanörs lägsta punkt, planeras installation av en justerbar trumma med lucka. En liknande anordning föreslås vid Falsterbo camping (Mark- och miljödomstolen, 2020).

Linjedragningen av skyddet har utformats för att primärt skydda mot tillfälliga höjningar av havsnivån. Huvudområdena att skydda har därmed blivit bostadsområdena då naturområdena ej bedöms skadas tillräckligt för att behöva skyddas i nuläget. Man ser möjligheten att ytterligare skydd kan behöva upprättas efter 2065. Vad för skydd som då skulle användas är inte fastställt (Purcell, 2024).

Bedömning har gjorts att det i nuläget inte är lämpligt att dimensionera upp ett framtida kompletterade skydd. Detta på grund av den begränsade kunskap som idag finns. Ett framtida skydd bör därmed i stället undersökas tidsmässigt nära inpå byggnationen då bättre beslutsunderlag finns tillgängligt (Mark- och miljödomstolen, 2018). Det är emellertid viktigt att redan idag börja diskutera kring dessa framtida skyddsåtgärder (Purcell, 2024).



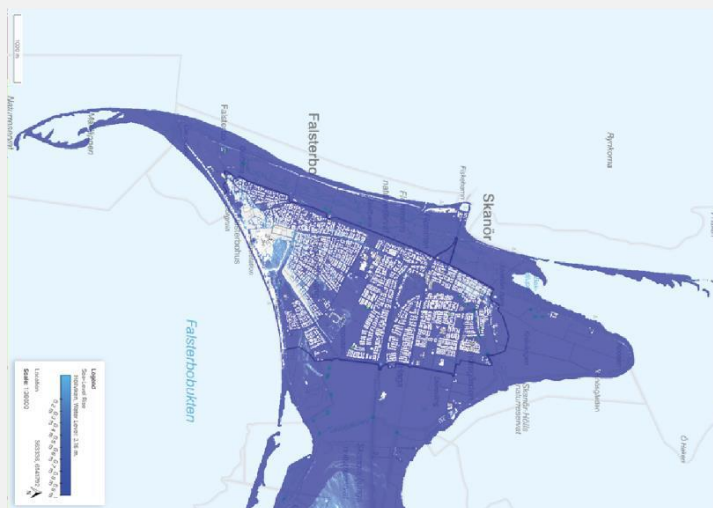
Figur 25: linjedragning av översvämningsskydd (Mark- och miljödomstolen, 2018).

Bostadsområdena omges av en kombination av skyddande vallar och murar. Vissa områden utanför dessa skydd är antingen tillräckligt högt belägna över havsnivån eller så ligger de längs med områdets södra delar, där befintliga sanddyner redan ger tillräckligt med skydd (Mark- och miljödomstolen, 2018). Förhoppningen är att detta översvämningsskydd ska vara färdigt om 6 års tid. En mer trolig prognos är att det kommer att vara klart inom ca 10 års tid (Purcell, 2024).

De inre skyddsvallarna ska byggas med en höjd på +3,0 meter över den medelhavsnivån som var år 2000. (Mark och miljödomstolen, 2018). Bedömningen av hur ett framtida ”yttre skydd” ska dimensioneras och positioneras är fortfarande inte bestämt (Purcell, 2024). Det som finns i nuläget är förslagna lägen för yttre skyddsvallar (SWECO, 2011a). Se den förslagna linjedragningen inom Höllviken, Ljunghusen samt Skanör/Falsterbo under resultat delen.



Figur 29, 30, 31: Permanent havsnivåhöjning på 0,5, 1, 1,5 meter samt stormflod på 1,66 meter inom Ljunghusen (Luts, 2024).



Figur 32, 33, 34: Permanent havsnivåhöjning på 0,5, 1, 1,5 meter samt stormflod på 1,66 meter inom Skanör/Falsterbo (Luts, 2024).

2.2 Naturbaserade lösningar som åtgärder för Vellinge kommun (år 2100)

Skyddsförslagen är framtagna för att kunna skydda mot en 100-års stormflod som medför en havsnivåhöjning på 1,66 meter med hänsyn till det värsta scenariot på en permanent höjning av havets nivå på 1,5 meter samt överspolning av vågor.

Det första åtgärdsförslag är framtaget utifrån det nuvarande sättet att arbeta med vallar och murar, primärt för att skydda fastigheter och infrastruktur. Det andra förslaget är att arbeta med mer naturbaserade lösningar och då även lägga ett större fokus på att skydda biologisk mångfald och rekreativvärden.

Resultatet visualiserar via kartor från Scalgo Live där områden som kan komma att försvinna helt alternativt att ha hög risk för översvämning synliggörs inom områdena Höllviken, Ljunghusen samt Skanör/Falsterbo.

Åtgärdsförslaget med vallar och murar kommer att ha en längd på ca 44 km. Skyddssystemet bedöms behöva ca 500 000 kubikmeter sediment. Denna siffra kan variera stort beroende på hur mycket av skyddet som ska utgöras av vallar alternativt murar samt vilken lutning på vallarna som bedöms adekvat för att skydda mot överspolning från vågor. Kostnaden för ett sådant här projektet kan variera mycket utifrån förutsättningarna som lyder. Det som kan sägas är att beräkningarna för det bestämt kommande inre skyddet som skyddar till år 2065 är ca 120 miljoner kronor och har en dimensionering på 21 km och bedöms behöva 200 000 kubikmeter sediment (Vellinge kommun, 2024). Därför är det troligt att ett yttre skydd skulle kunna hamna på mer än dubbla kostnaden, men det är svårt att förutse exakta belopp eftersom inga detaljerade undersökningar har genomförts.

Det naturbaserade skyddet kommer att ta upp stora delar längs med kusten och bedöms kräva strax över 5 miljoner kubikmeter av sediment. Det kommer även finnas ett behov av kontinuerligt uppbyggande och därmed tillförsel av ytterligare sediment. Kostnaden för ett sådant här projektet kan variera mycket utifrån förutsättningarna som lyder. Tidigare projekt tyder på att en insats vid kusten av denna storlek inte ovanligt vis kan närma sig en miljard kronor i totala kostnader (Oerlemans et al., 2021). Trots den stundvis höga initiala kostnaden för ett naturbaserat skydd så anses de dock som kostnadseffektiva jämfört med traditionella skydd (LIFE Coast Adapt, 2024).

Enkätundersökningar från kustliggande kommuner i Skåne indikerar att 64% av allmänheten prioriterar skydd av kustmiljön och dess naturtyper, där växter och

djurarter ansågs näst viktigast (LIFE Coast Adapt, 2024). Med Nbs förslaget ges möjligheten för att skydda dessa värden genom att motverka förändringen av markområdena och bygga upp dem samtidigt som havsnivåerna stiger. Detta för att motverka förlusten av livsmiljöer för hotade djur som exempelvis fågelarter och groddjur inom kommunen. Invånarnas tillgång till natur bibehålls även i förslaget och hjälper tillföra till fysiska och psykiska upplevelser samt lärande. Detta förslag innebär dock en tillfällig förlust av värden i havet då det troligtvis kommer att behöva tas sediment från havsbotten. Detta i det fall att muddring av hamnar alternativt andra projekt inte kan tillföra tillräckligt.

I förslaget med vallar och murar kommer stora områden utanför skyddet att hamla under vattenytan och de sällsynta kustbiotoperna inom Vellinge kommer därmed att minska. I förslaget kommer havet att få ta över mer land och fortfarande finns nära för rekreation och tillförsel av biologiska värden. Fördelarna med detta förslag är att det är en mer beprövad metod som även har fungerat bra på platsen innan och är på kort sikt mindre kostsam.

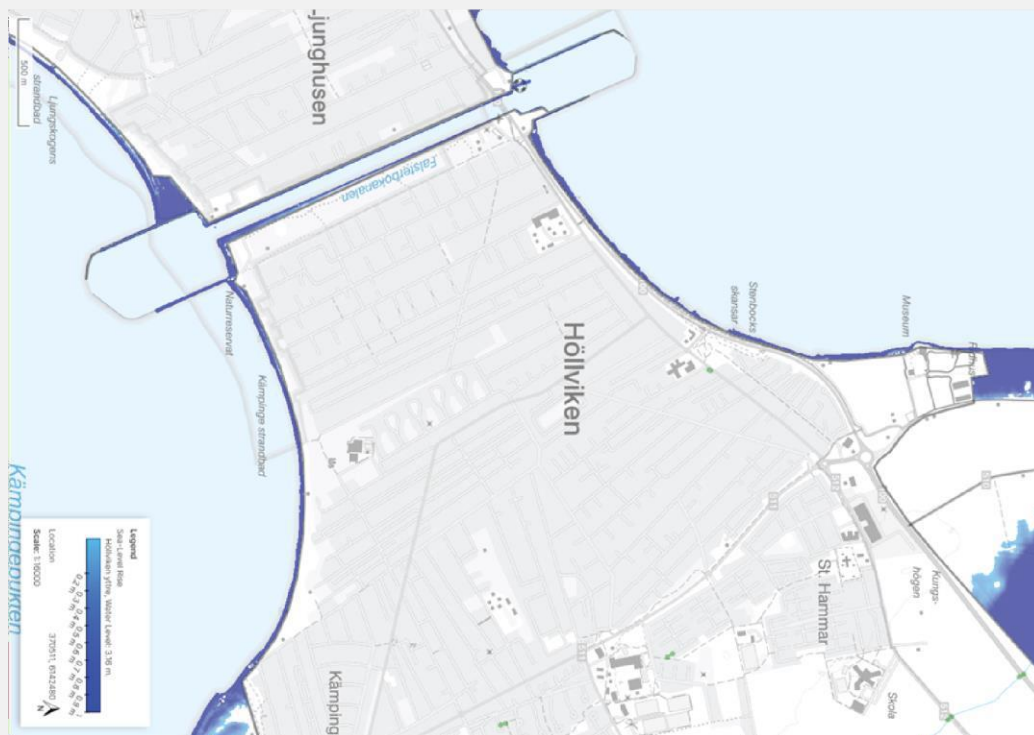
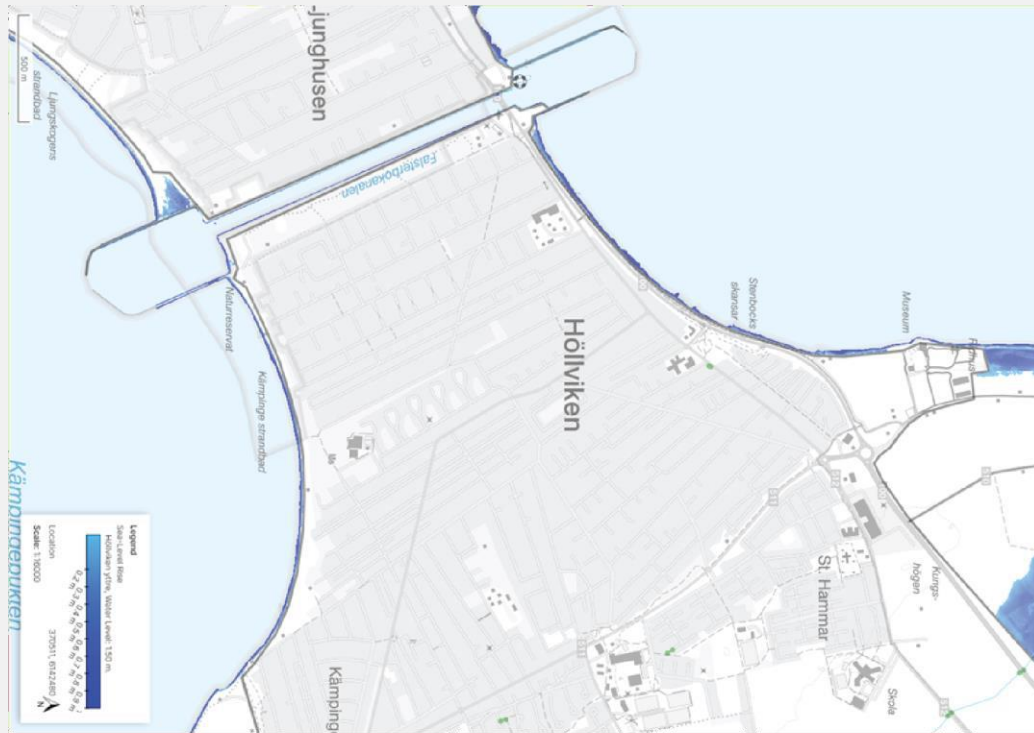
2.2.1 Naturförstärkt lösning: Hårda åtgärder med naturliga material

I Höllviken planeras skyddsvallarna att förbli relativt oförändrade i sin linjedragning, men med förlängningar och höjningar. Vallarna kommer att kopplas samman i de södra delarna för att skapa ett mer heltäckande skydd och motverka översvämningar.

I Ljunghusen kommer vallarnas linjedragning att bibehållas, men förstärkas och kopplas samman i söder för att erbjuda ett komplett skydd. Den västra delen kommer att skydda ett naturområde och delvis Ljunghusens golfklubb. Vallarna går dock inte lika nära kustlinjen som i Höllviken, vilket leder till en betydande förlust av landmassa.

I Skanör/Falsterbo kommer skyddsvallarna också att behålla sin grundläggande linjedragning, men med liknande förbättringar för att stärka skyddet. I västra delarna kommer linjedragningen att inkludera skydd av naturområden samt Flommens och Falsterbos golfklubbar. I vissa områden kommer vallarna att placeras längre in från kustlinjen, vilket resulterar i förlorad landmassa. För att inte hindra vattenflödet vid områden där vattendrag möter havet, används tillfälliga skydd för att hantera havsnivåhöjningar utan att skapa permanenta barriärer.

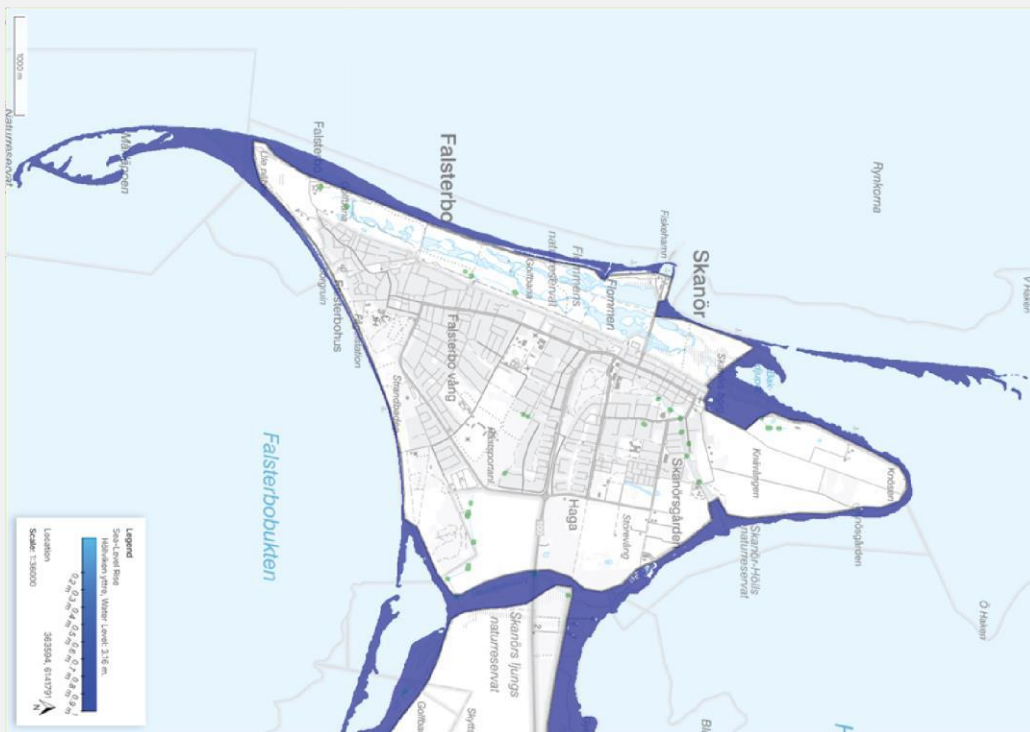
Sammantaget skapar dessa åtgärder en mer robust försvarsstruktur mot framtida klimatförändringar samtidigt som man försöker bevara delar av den naturliga miljön.



Figur 35, 36: Permanent havsnivåhöjning på 1,5 meter inom Höllviken med vallar och murar som skydd, samt en stormflod på 1,66 meter i figur 36 (Luts, 2024).



Figur 37, 38: Permanent havsnivåhöjning på 1,5 meter inom Ljunghusen med vallar och murar som skydd, samt en stormflod på 1,66 meter i figur 38 (Luts, 2024).



Figur 39, 40: Permanent havsnivåhöjning på 1,5 meter inom Skanör/Falsterbo med vallar och murar som skydd, samt en stormflod på 1,66 meter i figur 40 (Luts, 2024).

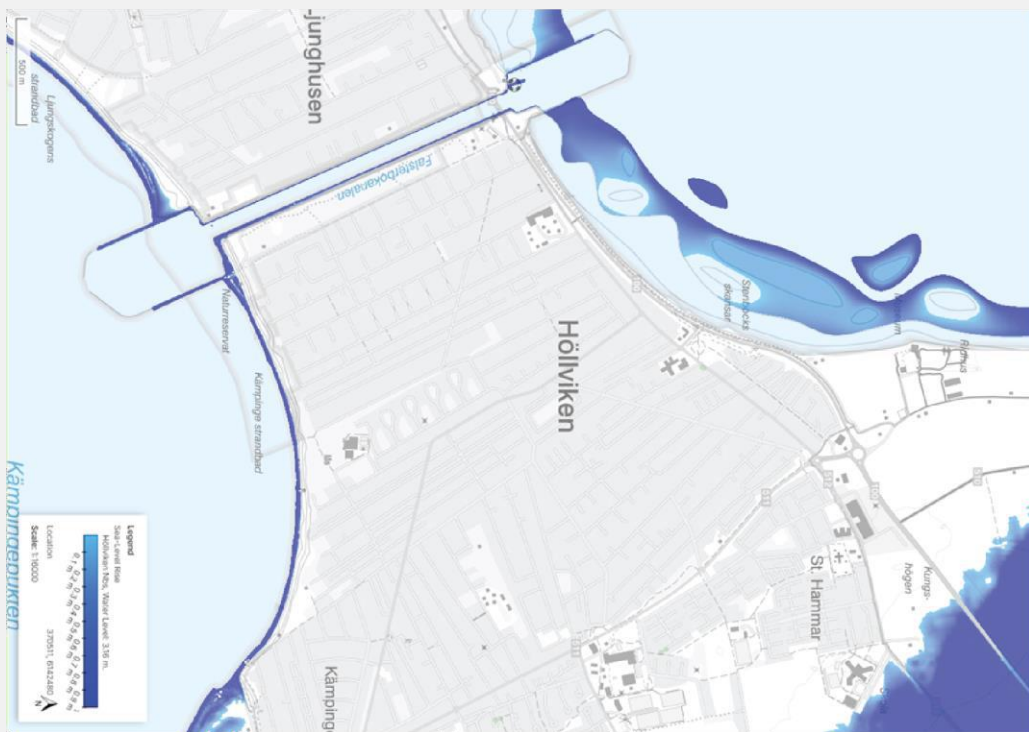
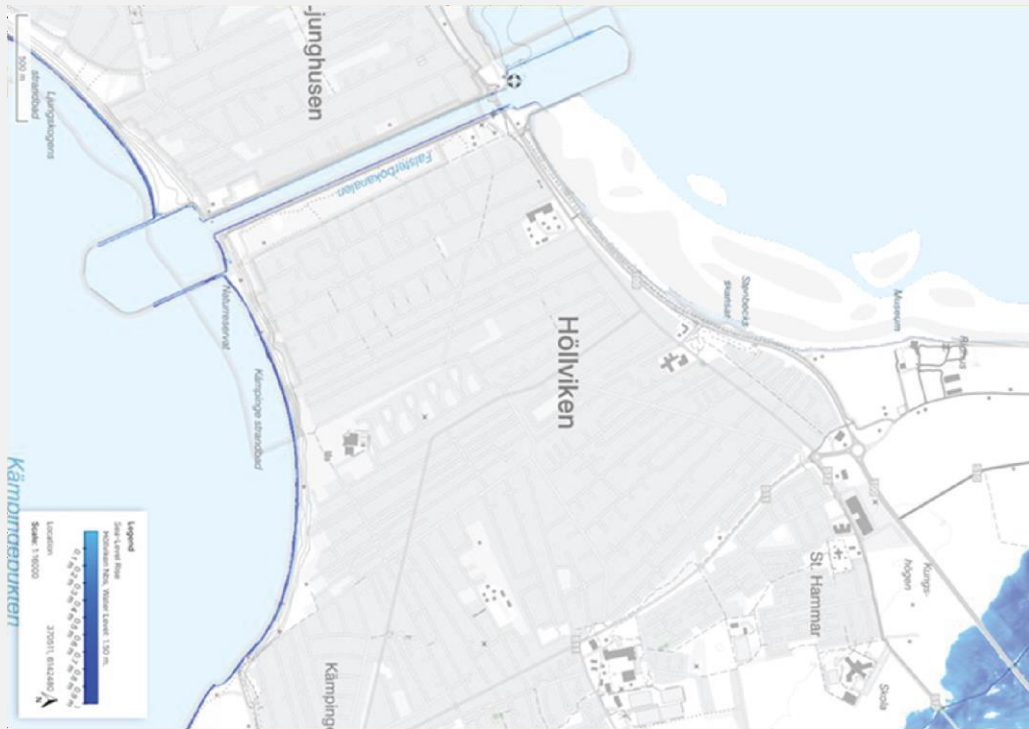
2.2.2 Grön lösning: Mjuka åtgärder

I området Höllviken har en strategi för att skydda kusten utformats. I de södra delarna av området satsas det på att återställa och bevara sanddyner för att säkra en naturlig försvarsbarriär mot erosion och stigande havsnivåer. Den norra kustlinjen är mer proaktiv, där en utökad landmassa kommer att skapa en förskjuten kustlinje som fungerar som skyddande buffert. Längs Falsterbokanalen planeras skyddsvallar för att motverka översvämningar om kanalen inte höjs.

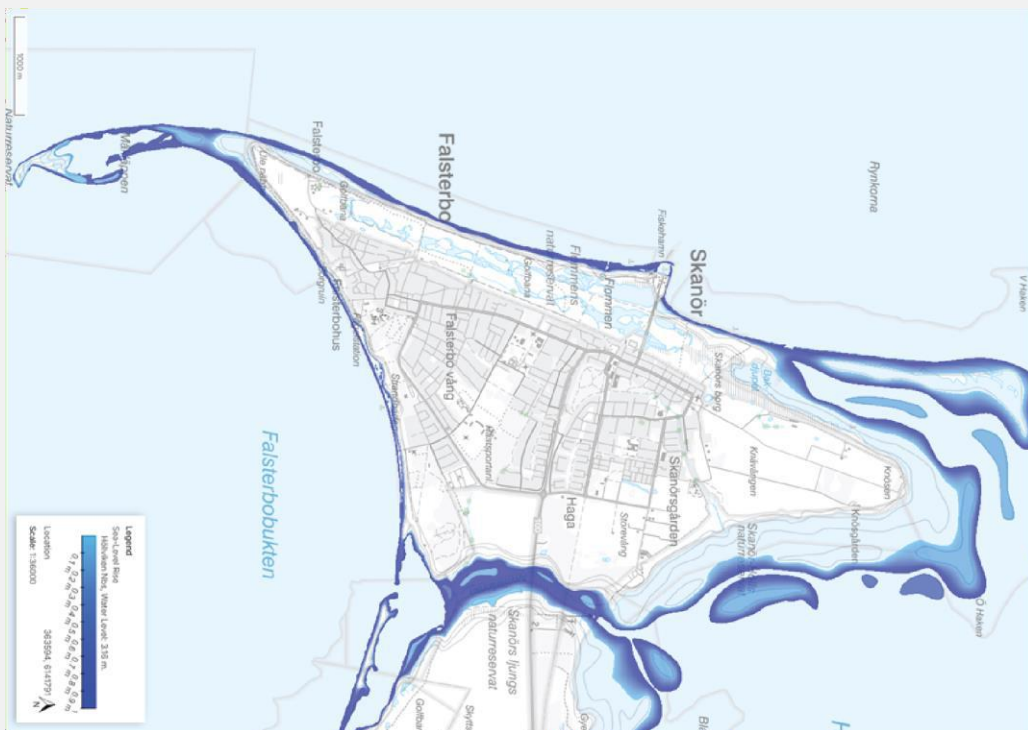
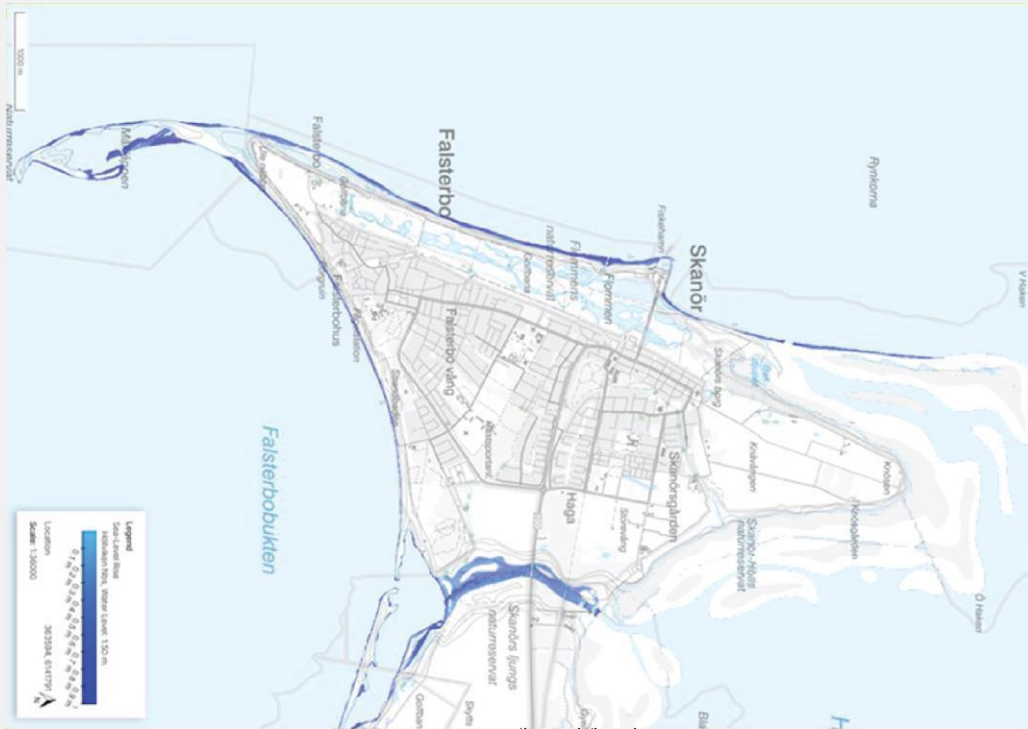
I Ljunghusen har en liknande skyddande strategi använts i södra delen, med sanddyner som återställs och bevaras för att stärka kustlinjens naturliga motståndskraft. I norr tillämpas en attackstrategi där man bygger ut kustlinjen för att skapa ett skydd genom att flytta gränsen mellan land och hav längre ut. Skyddsvallar längs Falsterbokanalen planeras även här, om kanalen inte höjs.

För Skanör/Falsterbo är den södra och västra kustlinjen förankrad i en skyddande strategi, med återställning och bevarande av sanddyner som står emot erosion och stigande havsnivåer. I norr tillämpas en mer offensiv attackstrategi för att utvidga kustlinjen och skapa en buffertzona mot havets krafter. Runt Skanörs hamn byggs skyddsvallar som en extra barriär om hamnen inte höjs, och tillfälliga skydd installeras vid vattendrag för att skydda mot havsnivåhöjningar utan att hindra vattenflödet i området.

Tillsammans bidrar dessa åtgärder till att förstärka regionens motståndskraft mot framtida klimatpåverkan och skapa en hållbar balans mellan människors behov och naturens krafter.



Figur 41, 42: Permanent havsnivåhöjning på 1,5 meter inom Höllviken med sanddyner, stränder, strandängar och salt våtmarker som skydd, samt en stormflod på 1,66 meter i figur 42 (Luts, 2024).



Figur 45, 46: Permanent havsnivåhöjning på 1,5 meter inom Skanör/Falsterbo med sanddyner, stränder, strandängar och salt våtmarker som skydd, samt en stormflod på 1,66 meter i figur 46 (Luts, 2024).

2.2.3 Vilka mervärden tillför de två översvämningsskydden?

Argumenten för att implementera skyddsåtgärder som dessa i Höllviken, Ljunghusen och Skanör/Falsterbo kan struktureras utifrån ekonomiska, sociala och miljömässiga perspektiv.

Ekonomiska Effekter

Kostnad:

Grön lösning: Kostnaden för ett projekt av denna skala kan närma sig en miljard kronor, vilket speglar det omfattande arbetet som krävs för att på detta vis säkert skydda mot havsnivåhöjningar till år 2100.

Naturförstärkt lösning: För det skyddssystem som planeras fram till år 2065 med en sträckning av 21 km, beräknas kostnaden till cirka 120 miljoner kronor. Då ett skydd med denna lösning till år 2100 skulle kräva mer än dubbla massa och vara mer än dubbelt så lång hade det troligtvis krävts en betydande högre summa än 120 miljoner. En exakt summa är dock svår att bedöma.

Fastighetsvärde:

Grön lösning: Kan skydda och till och med höja fastighetsvärden i kustnära områden genom att bevara eller förstärka det naturliga landskapet, samt ökar tryggheten.

Naturförstärkt lösning: Skydd mot översvämningar kan stabilisera fastighetsvärdena efter ökad trygghet.

Turism:

Grön lösning: Bevarande och stärkning av den naturliga skönheten i området kan attrahera fler turister, vilket gynnar lokal ekonomi.

Naturförstärkt lösning: Kan i vissa fall bevara turistattraktioner men kan också försämra det estetiska värdet och därmed minska turistintäkterna.

Sociala Effekter

Samhällssäkerhet:

Grön lösning: Skapar trygghet för boende i kustnära områden.

Naturförstärkt lösning: Skapar trygghet för boende i kustnära områden.

Livskvalitet:

Grön lösning: Främjar en attraktiv miljö för friluftsliv och välbefinnande.

Naturförstärkt lösning: Kan försämra livskvaliteten om de blockerar tillgång till rekreationsområden eller påverkar den visuella skönheten.

Hälsa:

Grön lösning: Genom att bibehålla och förstärka naturliga landskap och ekosystem kan gröna lösningar bidra till klimatreglering vilket i sin tur främjar fysisk hälsa.

Naturförstärkt lösning: Saknar i sig självt ofta de positiva bidragen att förbättrad luftkvalitet och klimatreglering.

Miljömässiga Effekter**Biodiversitet:**

Grön lösning: Bevarar och återställer habitat vilket skyddar biologisk mångfald.

Naturförstärkt lösning: Kan störa kustekosystem och minska den biologiska mångfalden genom att skära av naturliga flöden mellan land och hav.

Erosionspåverkan:

Grön lösning: Skyddar mot erosion genom att återställa och bevara naturliga system och sedimentflöden.

Naturförstärkt lösning: Kan ibland öka erosionen i närområden genom att ändra vattenströmmar och naturliga sedimentflöden.

Vattenrening:

Grön lösning: Naturliga skyddssystem erbjuder tjänster som vattenrening.

Naturförstärkt lösning: Ej troligt att dessa konstruktioner i sig självt bidrar till vattenrening.

Gröna lösningar tenderar att erbjuda breda miljömässiga, sociala och ekonomiska fördelar genom att stödja biodiversitet, livskvalitet och hållbar turismutveckling. Naturförstärkta lösningar som vallar och murar vara mer begränsade i sina andra fördelar, med fokus på direkt skydd mot fysiska risker som översvämningar.

Här är en tabell som sammanfattar och jämför de två åtgärderna över de nio kategorierna med en skala från -2 till +2: +2 - Mycket positiv, +1 – Positiv, 0 – Neutral, -1 - Något negativ, -2 - Starkt negativ.

Kategori	Naturförstärkt Lösning	Grön Lösning
Ekonomiska Effekter		
Kostnad	+1	-2
Fastighetsvärde	0	+1
Turism	0	+1
Sociala Effekter		
Samhällssäkerhet	+1	+1
Livskvalitet	-1	+2
Hälsa	0	+2
Miljömässiga Effekter		
Biodiversitet	-1	+2
Erosion	-1	+1
Vattenrening	0	+2

3. Diskussion

Arbetet bekräftar att naturbaserade lösningar inte bara kan användas för att skydda mot översvämningar utan också förbättrar biologisk mångfald och rekreativsmöjligheter. Genom att integrera lösningar som använder sig av ekosystemtjänster och som ser naturen som en partner som kan kombineras med konventionella lösningar kan samhällen bättre stå emot klimatförändringarnas påverkan samtidigt som de behåller sin naturkaraktär och sociala värden.

I valet mellan olika strategier som skydd och attack för att hantera framtida kustöversvämningar har argumenten fram till 2065 varit fokuserade på att skydda höga fastighetsvärden mot tillfälliga vattenståndshöjningar under stormfloder. Även om det i dagsläget inte är en omedelbar risk att landmassor försvinner, förändras bilden mot år 2100. Beslutet att inte retirera kräver en omvärdering av behovet att skydda omgivande naturområden. Att säkerställa naturvärden är avgörande. Utan dem minskar även områdets attraktionskraft. En akut lösning som vallar och murar kan vara adekvat till 2065, men framåt behövs en strategi som också bevarar de unika naturvärdena på Falsterbonäset.

Det marina livet är en av de få kategorier där Nbs förslaget förvärrar situationen, något som ett översvämningsskydd med vallar och murar inte hade gjort i samma utsträckning. Argument kan göras att det positiva resultatet på land är tillräckligt stort för att rättfärdiga en mindre försämring i havet. Med det sagt är det viktigt att komma ihåg att havet liksom land har värdefulla värden som måste skyddas.

Resultaten i projektet speglar möjliga framtida framgångar som setts i liknande kustskyddsprojekt världen över, där man också använder sig av både hård och mjuk infrastruktur för att hantera stigande havsnivåer och extrema väderhändelser. Dessa jämförelser understryker universaliteten och effektiviteten i att använda naturbaserade lösningar för att hantera komplexa miljöutmaningar. Med det sagt så är kunskapen inom detta område fortfarande relativt låg och det finns därmed fortfarande en viss osäkerhet gällande de fulla effekterna av större projekt som dessa vid kusten, både på kort men främst lång sikt.

En av begränsningarna i studien är dess fokusering på en specifik kommun, vilket kan begränsa generaliserbarheten av resultaten. Framtidens forskning kan utvidga undersökningsområdet för att inkludera flera regioner med varierande ekosystem och samhällsstrukturer för att få en mer holistisk förståelse av naturbaserade lösningars förmåga att agera som översvämningsskydd och tillförda mervärden. En ytterligare begränsning i detta arbete är okunskapen om hur Falsterbonäset kommer att förändras över tid. I arbete antas att landmassan kommer att se likadan ut år 2100. Detta kommer troligen inte vara fallet. Erosion i vissa områden och sedimentation i andra kommer att ha en betydande påverkan på kustområdet. Det finns därmed en viss osäkerhet i projektionerna om vad som går förlorat i framtiden i de fallet att naturbaserade lösningar inte implementeras. En möjlighet kan till och med vara att det inte sker några stora förluster av biologisk mångfald och rekreationsmöjligheter. Att vissa värden försvinner i en del men tillkommer på en annan runtomkring näset kan också vara en möjlig framtid.

För att bygga vidare på detta arbete skulle framtida studier kunna inkludera studier som observerar de långsiktiga effekterna av implementerade åtgärder, samt kostnadseffektivitetsanalyser för att jämföra ekonomiska avvägningar mellan traditionella och naturbaserade metodologier. Det skulle också vara värdefullt att undersöka samhällets uppfattningar och acceptans av olika översvämningshanteringsstrategier.

Politiska beslutsfattare bör överväga att integrera naturbaserade strategier som en del av standardpraxis för kusthantering och stadsplanering. Genom att främja lagstiftning och policyer som stödjer ekosystembaserade lösningar kan regeringar säkerställa mer hållbara och resilienta samhällen. Det är också viktigt att skapa medvetenhet och utbildning om fördelarna med dessa metoder bland allmänheten och i kommuner för att öka stödet och medverkan i dessa initiativ.

4. Slutsats

Det här arbetet har studerat dynamiken och avvägningarna mellan olika värden i samhällen som påverkas av stigande havsnivåer, med fokus på Vellinge kommun. I diskussionen om olika skyddsstrategier och åtgärder framstår avvägningen mellan fastighetsvärden, biologiska värden och rekreationsvärden.

Fastighetsvärdena i Vellinge kommun har spelat en stor roll i beslutsprocessen för val av översvämningsskydd. Kommunens åtgärder som primärt inriktar sig på att bygga vallar och murar speglar en stark benägenhet att skydda ekonomiska investeringar och boendemiljöer. Detta är förståeligt med tanke på de höga fastighetsvärdena och kommunens attraktivitet som bostadsområde. Denna strategi är dock potentiellt på bekostnad av biologiska värden samt rekreationsvärden. På längre sikt finns det även en risk för ett katastrofalt misslyckande med översvänningsbarriärerna, vilket kan resultera i omfattande egendomsskador och risk för människoliv. Detta kan inträffa särskilt om kommunen fortsätter att bygga, eller inte flyttar från de områden vid kusten som är mest utsatta.

De biologiska värdena, särskilt de kustnära ekosystemen som sandstränder, sanddyner och saltängar är avgörande för biologisk mångfald och miljömässig hållbarhet. Dessa naturmiljöer är utsatta för risk när skyddsåtgärder prioriterar hårda barriärer som kan störa naturliga processer och habitat. Frågan om huruvida en mer balanserad strategi som inkluderar naturbaserade lösningar skulle kunna erbjuda ett mer hållbart alternativ som bevarar både fastighets- och biologiska värden.

Rekreativvärden som tillgång till stränder, naturområden och golfbanor bidrar också avsevärt till livskvaliteten för invånarna och lockar turister till regionen. Dessa värden kan minska om skyddsåtgärderna begränsar allmänhetens tillgång till kustlinjen eller förändrar landskapets karaktär. Det finns därför ett tydligt behov av att integrera rekreationsperspektivet i planeringen av översvämningsskydd.

Arbetet vill understryka vikten av att överväga och balansera en rad olika värden när samhällen står inför hotet från klimatförändringar och stigande havsnivåer. Det är tydligt att det inte finns någon enkel lösning som adresserar alla utmaningar och

behov. För Vellinge kommun och liknande kustsamhällen beror det därmed på deras förmåga att navigera mellan dessa komplexa avvägningar.

Ett integrerande tillvägagångssätt som kombinerar hårda skyddsåtgärder med naturbaserade lösningar kan erbjuda en mer hållbar och flexibel strategi. Denna balans kan skydda fastighetsvärden samtidigt som man bevarar och förstärker de biologiska och rekreativmässiga värdena. Det kräver dock samarbete mellan olika intressenter, inklusive kommunen, fastighetsägare, miljöorganisationer och allmänheten, samt en vilja att anpassa och förnya traditionella skyddsmetoder.

Slutligen är det viktigt att understryka att planering och genomförande av skyddsåtgärder behöver vara flexibla och kunna anpassas över tid, i takt med att ny kunskap och förändrade klimatförhållanden uppdagas. Genom att inta en proaktiv och inkluderande inställning kan Vellinge kommun och andra samhällen som idag står inför hotet från stigande havsnivåer skapa en balanserad och samtidigt hållbar framtid.

Referenser

- Almström, B. & Fredriksson, C., 2014. Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet vid Strandängarna Bilaga B Teknisk beskrivning, Malmö, Sweden.
- Almström, B., 2023. Expected wave loads along the flood protection system at Falsterbo Peninsula. Internal scientific report, Lunds Tekniska Högskola.
- Almström, B., 2024. Coastal Erosion and Flooding in a Changing Climate [Unpublished manuscript]. Department of Water Resource Engineering, LTH.
- BfN, 2014. Nature-based approaches for climate change mitigation and adaptation, Naumann, S., Kaphengst, T., McFarland K. & Stadler, J., Bonn, Germany.
- Bontje, L., Fredriksson, C., Wang, Z. & Slinger, J.H., 2016. Coastal erosion and beach nourishment in Scania as issues in Swedish coastal policy. VATTEN – Journal of Water Management and Research, 72, pp.103–115.
- Bosboom, J. & Stive, M.J.F., 2021. Coastal Dynamics, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. Revision no. 1269 logged at 2021-01-21 09:13.
- De Jong, M.F., Borsje, B.W., Baptist, M.J., van der Wal, J.T., Lindeboom, H.J., Hoekstra, P., 2016. Ecosystem-based design rules for marine sand extraction sites. Ecol. Eng. 87, 271–280. doi:10.1016/j.ecoleng.2015.11.053
- EcoShape, 2023. Building with nature, EcoShape. Available at: <https://www.ecoshape.org/en/> (Accessed: 26 February 2024).
- Falsterbo Gk (2016) Falsterbo Gk - Linksgolf utöver det vanliga. Available at: <http://www.falsterbogk.se/default.asp?sektion=gast&level1=Historia-i-korthet> (Accessed: 10 March 2024).
- Flommens Golfklubb, 2024. Flommens Golfklubb – en klubb med tradition. Available at: <https://flommensgk.se/klubben/om-klubben/> (Accessed: 10 March 2024).

- FN, 2023. Globala Målen för hållbar utveckling, Svenska FN-förbundet.
Available at: <https://fn.se/globala-malen-for-hallbar-utveckling/> (Accessed: 26 February 2024).
- Fredriksson, C., Tajvidi, N., Hanson, H. & Larson, M., 2016a. Statistical analysis of extreme sea water levels at the Falsterbo peninsula, South Sweden. *VATTEN – Journal of Water Management and Research*, 72, pp.129–142.
- Fredriksson, C., Hanson, H., & Larson, M., 2016b. Dimensionering av krönhöjd för översvämningsskydd Falsterbohalvön. Lunds Tekniska Högskola.
- Fredriksson, C., Martinez, G., Larson, M. & Feldmann Eellend, B., 2018. Using Historical Storms for Flood Risk Management: The 1872 Storm in South Sweden. In: Lakhani, V. & de Smalen, E., eds. *Sites of Remembering: Landscapes, Lessons, Policies. RCC Perspectives: Transformations in Environment and Society*, 2018, no. 3, pp.11–17. Available at: <https://doi.org/10.5282/rcc/8481>.
- Grylle, Magnus., 2024. Intervju av Falsterbo fågelstation. Inspelad intervju, transkriberad. Datum: 16 februari 2024.
- Göransson, G., L. Van Well, D. Bendz, P. Danielsson, and J. Hedfors. 2021. "Territorial Governance of Managed Retreat in Sweden: Addressing Challenges." *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 11(3), 376-391. doi:10.1007/s13412-021-00696-z
- Göransson, G., L. Van Well, D. Bendz, J. Hedfors, and P. Danielsson. 2023. "Opportunities for Planned Retreat and Flexible Land Use in Sweden: Local, Regional and National Governance Perspectives." *Climate Risk Management*, 41. doi:10.1016/j.crm.2023.100530
- Hallin, C., Alexanderson, H., Larson, M. & Ley, T.J., 2022. Stormfloder – en kunskapsöversikt av metoder för att identifiera och kvantifiera extrema havsvattenstånd, Lund University.
- Kristianstad kommun, 2016. Klimatanpassningsplan beskrivning, remissversion 2016-03-16; <http://www.kristianstad.se/upload/Milj%c3%b6%20Energi/dokument/klimatkommunen/2016-03-02Klimatanpassningsplanbeskrivning.pdf>.
- LIFE Coast Adapt, 2024. Så skyddar vi kustens värden. Malmö: Åtta45.
Tillgänglig på: <https://bit.ly/3wmS8RV> [Tillgänglig den: 15 april 2024].
- Ljunghusens Golfklubb, u.d. *Klubbens Historia, Ljunghusens Golfklubb*.
Available at: <https://www.ljgk.se/ljunghusens-gk/klubbens-historia/> (Accessed: 10 March 2024).

- IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report - Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC, 2019a. Chapter 4: Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities. Available:
https://report.ipcc.ch/srocc/pdf/SROCC_FinalDraft_Chapter4.pdf
- IPCC, 2019b. Summary for policymakers, Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Available at:
<https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/> (Accessed: 04 January 2024).
- IPCC, 2021a. Climate change 2021: The Physical Science Basis, IPCC. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/> (Accessed: 03 January 2024).
- IPCC, 2021b. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V. et al., eds.], Cambridge University Press. In Press.
- Irminger-Street, S., 2018. Bilaga B Teknisk beskrivning. Bilaga till tillståndsansökan om översvämningsskydd på Falsterbonäset. Malmö, Sweden.
- Länsstyrelsen Skåne, 2021. Riskhanteringsplan för Falsterboområdet. Länsstyrelsen Skåne. Available at:
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.792af7217dc2822143b89a/1640084579966/Falsterboomradet%20Riskhanteringsplan.pdf> (Accessed: 29 February 2024).
- Mark- och miljödomstolen, 2018. Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken, Lindahl, Sökande: Vellinge kommun.
- Mark- och miljödomstolen, 2020. Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för uppförande av översvämningsskydd m.m. i Höllviken, Ljunghusen, Skanör och Falsterbo i Vellinge kommun. Sökande: Vellinge kommun.
- NASA, 2023. Sea level - climate change: Vital signs of the planet. Available at:
<https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/> (Accessed: 02 January 2024).
- Naturvårdsverket, 2017. Ekosystemtjänsternas bidrag till god urban livsmiljö. Rapport 6778. Rapport 6778.
- Naturvårdsverket, 2020. Global utvärdering av biologisk mångfald och ekosystemtjänster: Sammanfattning för beslutsfattare. Stockholm: Naturvårdsverket.

- Naturvårdsverket, 2021. Diva portal, Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Available at: <https://swedgeo.diva-portal.org/smash/get/diva2:1545107/FULLTEXT01.pdf> (Accessed: 03 January 2024).
- Naturvårdsverket, 2023. Naturvårdsprogram - Ett rikt växt- och djurliv. Available at: <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ett-rikt-vaxt--och-djurliv/> (Accessed: 10 March 2024).
- Odum WE, 1988. Comparative ecology of tidal freshwater and salt marshes. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 147-176.
- Oerlemans, C., Wegman, C., Jonkman, B., och Aarninkhof, S. (2021). The impact and costs of building with nature projects. *Terra et Aqua*, (165), 1-43. [pdf] Tillgänglig vid: <https://www.iadc-dredging.com/ul/cms/terraetaqua/document/2/5/7/257/257/1/terra-et-aqua-165-4-spread.pdf> [Tillgången den: 15 april 2024].
- Osswald, F., Dolch, T. and Reise, K., 2019. Remobilizing stabilized island dunes for keeping up with sea level rise? *Journal of Coastal Conservation* (23) 675-687
- Pixabay, 2024. Fantastiska gratisbilder - pixabay. Available at: <https://pixabay.com/sv/> (Accessed: 27 February 2024).
- Purcell, A., 2024. Intervju av Vellinge kommun. Inspelad intervju, transkriberad. Datum: 25 januari 2024.
- Raffaele, L. and Bruno, L., 2019. Windblown sand action on civil structures: Definition and probabilistic modelling. *Engineering Structures* (178) 88 – 101.
- SCALGO Live Global, 2024. SCALGO. Available at: https://scalgo.com/live/sweden?res=16&ll=12.885021%2C55.397000&lrs=1antmateriet_topowebb_nedton<ad%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-343866%3Asea_levels%3Bopacity%3D0.6%2Cw343866%3Aedits&WaterLevel=1.5&WaterDepth=0 (Accessed: 26 February 2024).
- SGU, 2020. Sveriges geologiska undersökning. Available at: <https://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/stranderosion/> (Accessed: 04 January 2024).
- Simonsson, L., Liljedahl, B., Wikström, P., Waleij, A., 2017. Höga havsnivåer och översvämningar – Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige 1980-2017. (Totalförsvarets forskningsinstitut rapport, FOI-R—4466--SE).

- SMHI, 2018. Stigande havsnivåer och ökad översvämningsrisk - hur påverkar klimatförändringen Sveriges kuster?, MSB. Available at: <https://rib.msb.se/Filer/pdf/28699.pdf> (Accessed: 02 January 2024).
- SMHI, 2023. Ovädret Babet skapade oreda på Sydkusten. Available at: <https://www.smhi.se/bloggar/vaderleken-2-3336/ovadret-babet-skapade-oreda-pa-sydkusten-1.201212> (Accessed: 12 March 2024).
- Somarakis, G. et al., (Eds.) 2019. Think nature. Nature-Based Solutions Handbook. Think Nature project funded by the EU Horizon 2020 research and innovation programme.
- SWECO, 2011a. Handlingsplan för skydd mot stigande havsnivåer, Vellinge kommun. SWECO Environment AB Malmö, Kust och Vattendrag.
- SWECO, 2011b. Översvämning/erosion Ängelholm PM Geoteknik – bedömning av skyddsvall i Havsbaden, project number 120070
- SWECO, 2013. Alternativ utformning av översvämningsskydd, västra Falsterbonäset, Vellinge Kommun. SWECO Environment AB Malmö, Kust och Vattendrag.
- SWECO, 2002. Översiktlig riskanalys för fritidsområdet Strandhem, Project number 1240251.
- Vellinge kommun, 2013. Vellinge översiktsplan 2010. Available at: https://vellinge.se/siteassets/planer-och-projekt-i-vellinge-kommun/dokument/op-2010_komprimerad.compressed.pdf (Accessed: 26 February 2024).
- Vellinge kommun, 2015. Naturvårdsprogram – Velling kommun. Vellinge Available at: <https://vellinge.se/siteassets/boende-miljo-och-trafik/pdf/naturvardsprogram-2015.pdf> (Accessed: 10 March 2024).
- Vellinge kommun, 2022. Vellinge kommun får klartecken för skyddsvallarna. Available at: <https://vellinge.se/nyhetsarkiv/2022/06/vellinge-kommun-far-klartecken-for-skyddsvallarna/> (Accessed: 10 March 2024).
- Vellinge kommun, 2024. Skyddsvallen – Frågor och svar. Tillgänglig på: <https://vellinge.se/planer-och-projekt-i-Vellinge-kommun/aktuella-byggprojekt/trafik-och-infrastruktur/skyddsvallen/fragor-och-svar/> [Tillgången den 15 april 2024].
- Wong, P.P., Losada, I.J., Gattuso, J.-P., Hinkel, J., Khattabi, A., McInnes, K.L., Saito, Y., and Sallenger, A. (2014): Coastal systems and low-lying areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

[Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 361-409.

Tack

Jag vill uttrycka mitt djupaste tack till mina handledare, Ishi Buffam och Abdulghani Hasan för deras stöd, vägledning och insikter genom hela processen. Deras kunskap och tålamod har spelat en avgörande roll i framgången för detta arbete. Jag är djupt tacksam för deras engagemang.

Jag vill också rikta ett tack till Björn Almström för hans hjälp och för att ha gett mig en bättre förståelse för kustskydd. Hans expertis och insikter har varit extremt värdefulla för mig under processen. Hans villighet att dela sin kunskap och erfarenheter har haft en betydande inverkan på kvaliteten på mitt arbete.

Tack!

Bilagor

Bilaga 1: Intervju av Vellinge kommun med Anders Purcell

Intervjuare: Kan du ge oss en överblick av ert projekt för att hantera ökningen av havsnivån?

Intervjuad: Självklart. Utifrån våra analyser och de senaste rapporterna, inklusive de från SMHI, har vi identifierat ett behov av att skydda mot tillfälliga, men potentiellt extremt höga, havsnivåer. Vi förbereder oss inte för en omedelbar generell ökning fram till år 2065 men anlägger en infrastruktur som kan hantera extrema situationer. Detta skydd är utformat för att vara anpassningsbart, med hänsyn till att framtida scenarier kan kräva justeringar, särskilt efter 2065, när vi förväntar oss en mer markant ökning av havsnivån.

Intervjuare: Vad innebär det att anläggningen är anpassningsbar?

Intervjuad: Det betyder att även om vi nu bygger för att hantera dagens risker, så är infrastrukturen utformad så att den kan uppgraderas eller utökas baserat på framtida behov och teknologiska framsteg. Det är viktigt att betona att det finns en praktisk gräns för hur mycket vi kan expandera, vilket tvingar oss att balansera mellan över- och underdimensionering.

Intervjuare: Hur integrerar ni naturbaserade lösningar i ert skyddsarbete?

Intervjuad: Vår strategi inkluderar att använda vallar som är beklädda med lokalt ängsgräs och att återställa naturliga sanddyner. Dessa metoder är inte bara skyddande utan bidrar även till att öka den biologiska mångfalden. Vi samarbetar med akademiska institutioner och internationella partners för att se till att våra lösningar är både effektiva och ekologiskt hållbara.

Intervjuare: Kan du diskutera för- och nackdelarna med vallar jämfört med murar?

Intervjuad: Absolut. Vallar, särskilt de som är naturbaserade, ger utrymme för ekosystem och bidrar till den biologiska mångfalden. De tar dock upp mer mark. Å andra sidan, murar är mindre markkrävande men erbjuder inte samma miljöfördelar. Valet mellan dem beror ofta på den specifika platsens förhållanden och de miljövärden som finns där.

Intervjuare: Vilken roll spelar samhällsengagemang i ert projekt?

Intervjuad: Det är kritiskt. Vi har engagerat en rad intressenter, från lokalsamhället till internationella experter, för att säkerställa att projektet tar hänsyn till olika perspektiv och behov. Det har varit en process att balansera olika intressen, särskilt när det gäller att navigera kring skyddade områden som Natura 2000. Genom samråd har vi kunnat välja lösningar som minimerar miljöpåverkan samtidigt som de erbjuder effektivt skydd.

Intervjuare: Vilka utmaningar har ni mött under projektets gång?

Intervjuad: En av de största utmaningarna är den inneboende osäkerheten med framtida klimatförändringar. Detta gör det svårt att planera med absolut säkerhet. Vi står också inför utmaningar med markanvändning och behovet av att hålla projektet inom en rimlig budget. Det kräver noggrann planering och kontinuerlig anpassning.

Intervjuare: Och slutligen, hur ser framtiden ut för ert projekt?

Intervjuad: Just nu genomgår vi utvärderingar och börjar implementera de första faserna av byggnationen. Framtiden kommer att kräva aktiv förvaltning och underhåll av skyddsanläggningarna, samt en öppenhet för att lära och anpassa oss. Vi ser detta som en långsiktig åtagande där framgången kommer att bero på vår förmåga att samarbeta och anpassa oss till nya utmaningar.

Intervjuare: Tack för att du delade med dig av era erfarenheter och planer.

Intervjuad: Tack själv. Vi ser fram emot att fortsätta vårt arbete och hoppas att våra ansträngningar kommer att bidra till en säkrare och mer hållbar framtid.

Bilaga 2: Intervju av Falsterbo fågelstationen med Magnus Grylle

Intervjuare: Hej, jag heter Gustav och skriver mitt examensarbete om kustnära översvämningar, med fokus på naturbaserade lösningar. Jag använder Falsterbonäset som ett fallstudieområde och undersöker Vellinge kommuns beslut att använda vallar och murar. Jag har diskuterat med kommunen och vill nu höra era perspektiv. Hur ser ni på lösningen?

Intervjuad: Tja, det beror på perspektivet. Som boende här ser jag positivt på skyddsåtgärderna, men det finns en oro för att det kan påverka havsutsikten för vissa. Ändå anser jag att skyddsåtgärderna är nödvändiga och bör implementeras snabbt, trots att de har olika konsekvenser för landskapet och biotoperna. Förändringarna kan innebära att vissa habitat försvinner här men uppstår på andra ställen.

Intervjuare: Intressant, hur ser ni på de miljömässiga konsekvenserna av havsnivåhöjningen och de tillfälliga höjningarna vi redan har sett?

Intervjuad: Vindar och stormar har definitivt förändrat landskapet här, som i fallet med Måkläppen och Landgrens Holme. Medan fåglar och andra arter anpassar sig, kan det bli utmaningar för särskilda habitat. Områden som Foteviken kan också drabbas av översvämningar om havsnivån stiger. Men det är svårt att förutsäga exakta förändringar eller behovet av mänskliga ingrepp utan att störa de naturliga processerna.

Intervjuare: Och angående lösningarna med vallar och murar, finns det några specifika tankar?

Intervjuad: Även om vallar och murar är effektiva för att skydda fastigheter, måste vi också tänka på långsiktiga ekologiska konsekvenser. Det är viktigt att överväga alla aspekter, inklusive hur det påverkar lokala djur och biotoper. Det är en komplex fråga där det inte finns enkla lösningar som passar alla.

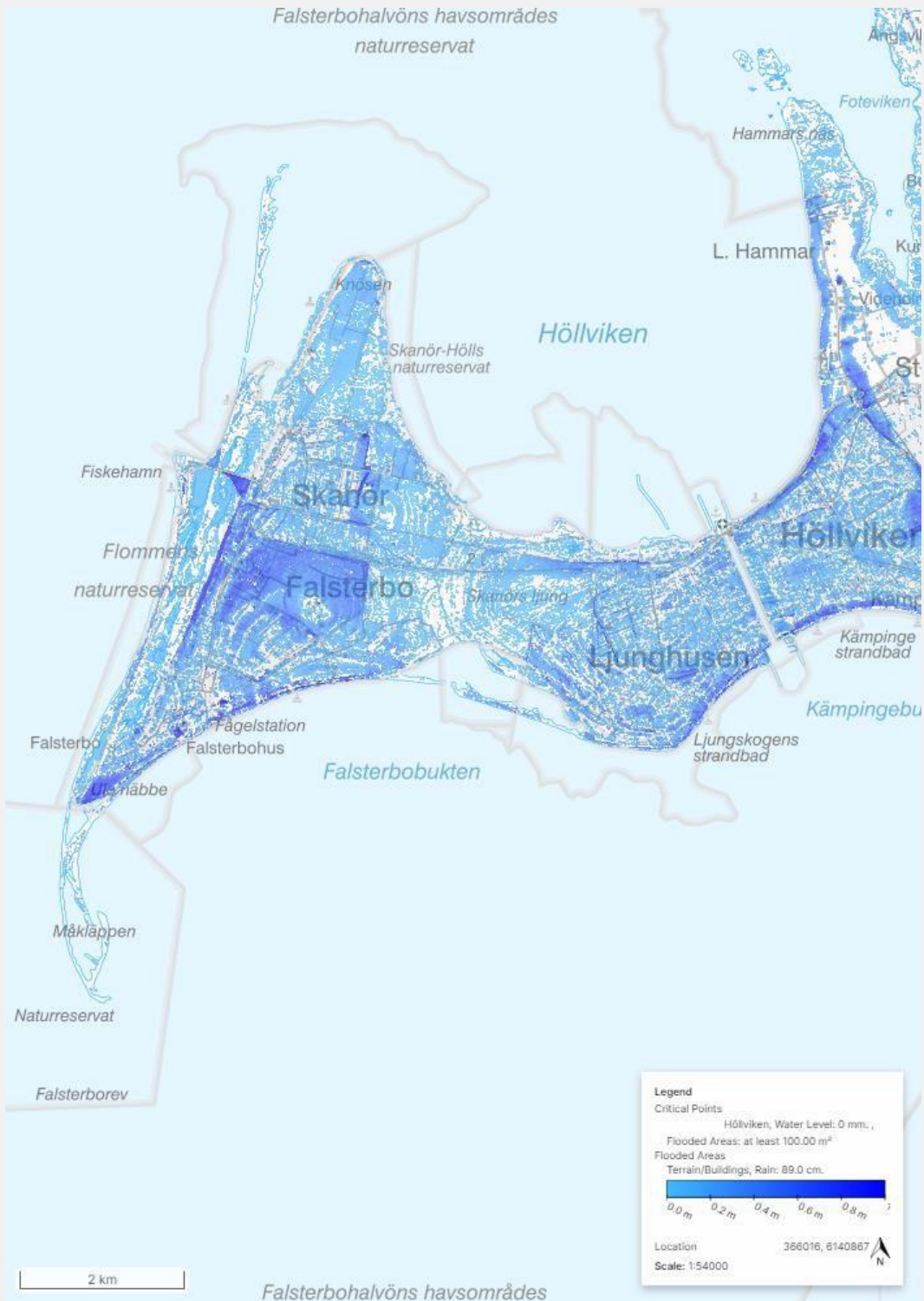
Intervjuare: Förstår. Hur tror ni att framtiden ser ut för detta område med tanke på klimatförändringarna?

Intervjuad: Framtiden är osäker. Vi måste förbereda oss för olika scenarier, särskilt med tanke på potentiella havsnivåhöjningar. Det kommer att krävas en balans mellan att skydda våra samhällen och bevara våra naturliga miljöer. Som med alla miljöfrågor, är det en ständig balans som krävs.

Intervjuare: Absolut. Tack för att du delade med dig av era tankar och insikter.

Intervjuad: Inga problem alls, Gustav. Om du har fler frågor eller behöver ytterligare information, tveka inte att kontakta oss. Lycka till med ditt examensarbete!

Bilaga 2: Falsterbonäset: 100-års regn



Figur 47: 100-års regn utan någon havsnivåhöjning inom Falsterbonäset (Luts, 2024).

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.