

KRISTIANSTADS KOMMUN



Hållbar utveckling av Åhuskusten

Översiktlig värdering av risker för erosion, ras och översvämning

KRISTIANSTADS KOMMUN**Hållbar utveckling av
Åhuskusten****Översiktlig värdering av risker för
erosion, ras och översvämning**

Datum: 2008-12-05
Diariernr: 1-0804-0273
Uppdragsnr: 13597
Uppdragsansvarig: Bengt Rydell
Handläggare: Mattias Andersson
Granskare: Karin Lundström

Statens geotekniska institut

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	7
2	UPPDRAG	9
3	BAKGRUND	9
4	OMRÅDESDIVISION OCH ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV KUSTSTRÄCKAN	10
4.1	INDELNING AV KUSTSTRÄCKAN	10
4.2	AVGRÄNSNINGAR OCH BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	11
4.3	RISKER FÖR NATUROLYCKOR LÄNGS KUSTOMRÅDET	12
4.4	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV KUSTSTRÄCKAN	12
5	DELOMRÅDE 3: ÖSTRA SAND / TÄPPET	14
5.1	KUSTMODELL	14
5.1.1	Naturliga förhållanden	14
5.1.2	Kustskydd och strategier	14
5.2	FÖRUTSÄTTNINGAR/PROGNOS FÖR FARA	14
5.2.1	Pågående och historisk påverkan	14
5.2.2	Klimatscenarier	16
5.3	KONSEKVENSER/VÄRDEN	17
5.4	POTENTIELLA RISKOMRÅDEN	17
5.5	STRATEGIER OCH ALTERNATIVA UTFÖRANDE	18
5.6	SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS	19
5.7	REKOMMENDATIONER FÖR FYSISK PLANERING OCH KLIMATANPASSNING	21
6	DELOMRÅDE 5: ÄSPET	22
6.1	KUSTMODELL	22
6.1.1	Naturliga förhållanden	22
6.1.2	Kustskydd och strategier	22
6.2	FÖRUTSÄTTNINGAR/PROGNOS FÖR FARA	23
6.2.1	Pågående och historisk påverkan	23
6.2.2	Klimatscenarier	23
6.3	KONSEKVENSER/VÄRDEN	23
6.4	POTENTIELLA RISKOMRÅDEN	23
6.5	STRATEGIER OCH ALTERNATIVA UTFÖRANDE	25
6.6	SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS	25
6.7	REKOMMENDATIONER FÖR FYSISK PLANERING OCH KLIMATANPASSNING	27
7	DELOMRÅDE 6: STORA EKEN OCH YNGSJÖ	27
7.1	KUSTMODELL	27
7.1.1	Naturliga förhållanden	27
7.1.2	Kustskydd och strategier	27
7.2	FÖRUTSÄTTNINGAR/PROGNOS FÖR FARA	27
7.2.1	Pågående och historisk påverkan	28
7.2.2	Klimatscenarier	28
7.3	KONSEKVENSER/VÄRDEN	28
7.4	POTENTIELLA RISKOMRÅDEN	28
7.5	STRATEGIER OCH ALTERNATIVA UTFÖRANDE	30
7.6	REKOMMENDATIONER FÖR FYSISK PLANERING OCH KLIMATANPASSNING	30
8	DELOMRÅDE 7: FURUBODA	30
8.1	KUSTMODELL	30
8.1.1	Naturliga förhållanden	30
8.1.2	Kustskydd och strategier	31
8.2	FÖRUTSÄTTNINGAR/PROGNOS FÖR FARA	31
8.2.1	Pågående och historisk påverkan	31

8.2.2	Klimatscenarier	31
8.3	KONSEKVENSER/VÄRDEN	31
8.4	POTENTIELLA RISKOMRÅDEN	31
8.5	STRATEGIER OCH ALTERNATIVA UTFÖRANDE	33
8.6	REKOMMENDATIONER FÖR FYSISK PLANERING OCH KLIMATANPASSNING	33
9	DELOMRÅDE 8: JULEBODA	33
9.1	KUSTMODELL	33
9.1.1	Naturliga förhållanden	33
9.1.2	Kustskydd och strategier	34
9.2	FÖRUTSÄTTNINGAR/PROGNOS FÖR FARA	34
9.2.1	Pågående och historisk påverkan	34
9.2.2	Klimatscenarier	34
9.3	KONSEKVENSER/VÄRDEN	34
9.4	POTENTIELLA RISKOMRÅDEN	34
9.5	STRATEGIER OCH ALTERNATIVA UTFÖRANDE	35
9.6	REKOMMENDATIONER FÖR FYSISK PLANERING OCH KLIMATANPASSNING	36
10	SAMMANFATTANDE KOMMENTARER	37
11	REFERENSER	38

Kristianstads kommun

Hållbar utveckling av Åhuskusten

Översiktlig värdering av risker för erosion, ras och översvämning

1 SAMMANFATTNING

På uppdrag av Kristianstad kommun har Statens geotekniska institut (SGI) utfört en utredning i syfte att beskriva sårbarhet och utsatta områden längs kusten i Kristianstads kommun vad det gäller erosion, översvämning och skred/ras. Avsikten har varit att få ett översiktligt planerings- och beslutsunderlag som säkerställer att ny bebyggelse lokaliserar till lämpliga områden enligt PBL samt att klargöra behov av skydd av befintlig bebyggd miljö med tanke på erosion, översvämning och stabilitet med hänsyn tagen till klimatförändringar.

Utredningen har utförts som ett praktikfall med tillämpning av en nyutvecklad modell för planering och förvaltning av strandnära områden. Arbetet har utförts i samband med kommunens planering av kuststräckan. Utredningen har varit av översiktlig karaktär och har begränsats till frågor om erosion, ras och översvämning utifrån ett geotekniskt och kusttekniskt perspektiv. Det har inte funnits förutsättningar i detta projekt att sammanställa underlag om vind- och vågklimat och inte heller uppgifter om nivåer på havsbotten (batymetri). De ekologiska förhållandena har inte heller studerats. Parallellt har för vissa delområden utförts en samhällsekonomisk studie som utförts av Byggproduktion vid Lunds universitet.

Bebyggda områden har studerats mer detaljerat medan övriga områden beskrivs översiktligt. Förutsättningar och konsekvenser har studerats för dagens förhållanden och för ett perspektiv fram till år 2100. I det senare alternativet har använts de scenarier för klimatförändringar som SMHI sammanställt med utgångspunkt från den internationella klimatpanelens (IPCC) globala scenarier och den särskilda utredning om havsnivåer som gjorts för Åhuskusten.

Kuststräckan har indelats i delområden och resultaten redovisas för varje område i rapporten. Här ges en sammanfattning av de rekommendationer som ges för planering och klimatanpassning.

Östra Sand/Täppet

Ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dynområdena.

Det finns också anledning att säkerställa att dyner har tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet som kan medföra överspolning av dyner och översvämning av bakomliggande områden. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten och medföra ska-

dor på byggnader i anslutning till slänterna. Det innebär att sand behöver fyllas på vissa delar av dynamrådena.

Om inga åtgärder vidtas mot erosion kommer befintliga dyner att eroderas så att det naturliga skyddet mot översvämning av låglänta områden försvinner. Stränderna och dynerna måste därför skyddas mot erosion. Detta gäller områden med både befintlig och planerad ny bebyggelse.

Äspet

Vid den fortsatta fysiska planeringen bör beaktas att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dynamrådena.

Dyner som inte har tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet och som kan medföra överspolning av dyner och översvämning i bakomliggande områden behöver åtgärdas. Delar av dyner med lägre höjd vid vägar etc. bör fyllas upp med material till sådan höjd att överspolning förhindras. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. Det innebär att sand efterhand kan behöva utläggas på vissa delar av dynamrådena för att undvika skador på byggnader i anslutning till slänterna.

Stora Eken – Yngsjö – Furuboda - Juleboda

För alla dessa delområden bedöms befintliga dyner ha tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet och förhindra överspolning av dyner och översvämning i bakomliggande områden. Den fortsatta utvecklingen av erosionen bör följas genom mätning av topografi och batymetri i ett antal sektioner längs stranden.

Ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dynamrådena. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten, vilket kan påverka byggnader som är belägna nära släntrönet.

Planerings- och beslutsunderlag för Åhuskusten

I denna översiktliga utredning har konstaterats att det för vissa områden längs kusten finns risker för naturolyckor av typen erosion och översvämning, för dagens klimat och i ökad utsträckning till följd av klimatförändringar. Som underlag för framtida planering och vid anpassning av befintlig bebyggd miljö behöver mer detaljerade studier göras av utsatta områden. Angivna riskzoner och höjder får inte användas som absoluta gränser utan är generella riktlinjer för de olika delområdena.

SGI föreslår att de problemställningar som redovisas i rapporten bör ligga till grund för en närmare analys av angivna riskområden och för bedömning av erforderliga åtgärder. I en sådan analys bör ingå mer detaljerade uppgifter om bottenförhållanden (batymetri) samt vind- och vågklimat.

2 UPPDRAG

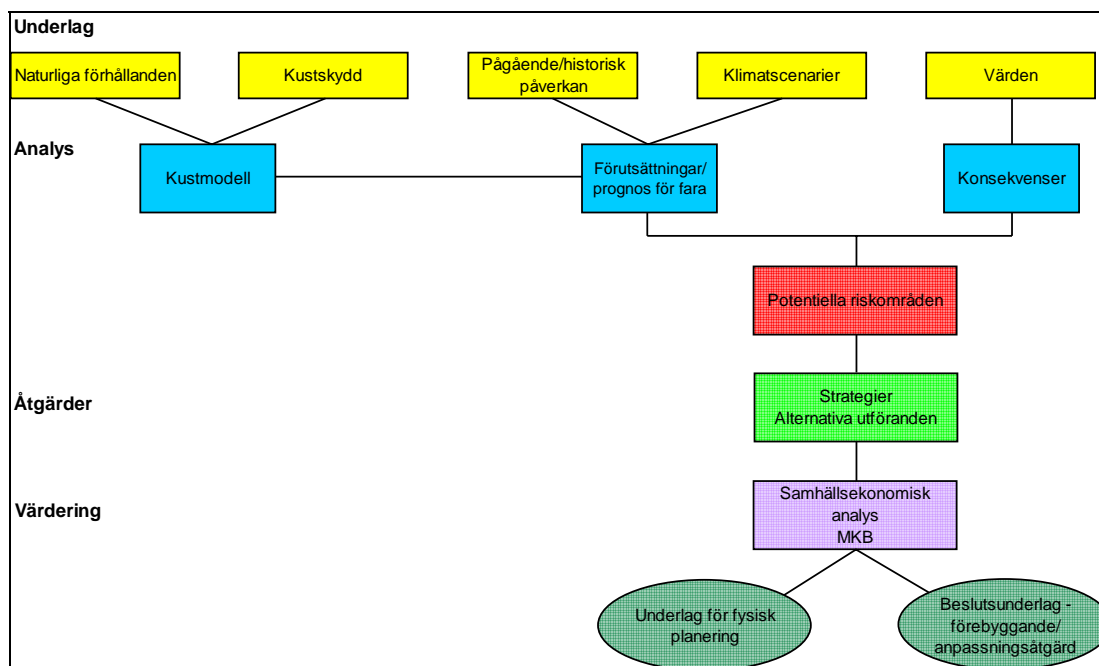
På uppdrag av Kristianstad kommun har Statens geotekniska institut (SGI) utfört en utredning i syfte att beskriva sårbarhet och utsatta områden längs kusten i Kristianstads kommun vad det gäller erosion, översvämning och skred/ras. Avsikten har varit att få ett översiktligt planerings- och beslutsunderlag som säkerställer att ny bebyggelse lokaliserar till lämpliga områden enligt PBL samt att klargöra behov av skydd av befintlig bebyggd miljö med tanke på erosion, översvämning och stabilitet med hänsyn tagen till klimatförändringar.

Utredningen har utförts som ett praktikfall med tillämpning av en nyutvecklade modell för planering och förvaltning av strandnära områden. Arbetet har utförts i samband med kommunens planering av kuststräckan. Utredningen har varit av översiktlig karaktär och begränsats till risker för naturolyckor

I denna rapport beskrivs inledningsvis den modell som använts, en översiktlig beskrivning av problemställningar och förhållanden längs hela kuststräckan samt mer detaljerade redovisningar av bebyggda områden längs kusten.

3 BAKGRUND

SGI genomför ett utvecklingsprojekt "Hållbar utveckling av kustområden" med syfte att utveckla en modell för långsiktigt hållbara kustområden där det finns risk för erosion, översvämning eller skred/ras med hänsyn tagen till nya förutsättningar för klimatförhållandena, se Figur 3-1. Arbetet är en vidareutveckling av Interreg-projektet "Messina" med tillämpning på svenska förhållanden. Med en sådan modell kan ett planerings- och beslutsunderlag tas fram som bygger på integrerad värdering av teknik, miljö och samhällsekonomiska analyser. Modellen ska kunna användas som underlag både för fysisk planering och anpassningsåtgärder eller investeringar i kustområden. Den ska dessutom ta hänsyn till nationella, regionala och lokala förutsättningar.



Figur 3-1. Modell för planerings- och beslutsunderlag avseende naturolyckor i kustområden.

Modellen bygger på att identifiera *förutsättningar* eller sannolikhet för fara eller viss naturolycka (P) som kombinerat med de *konsekvenser* som detta kan leda till (C) definitionsmässigt utgör en *risk* ($R = P \times C$). Klimat- och sårbarhetsutredningen har visat på att det finns behov av att klargöra riskområden för kommande klimatförändringar. Ökade krav på att belysa naturolycksrisker, speciellt erosion och översvämning, har dessutom tillkommit i Plan- och bygglagen från den 1 januari 2008.

Kristianstads kommun har under de senaste åren samlat information om flera av de förhållanden som gäller för kuststräckan vid Åhus i samband med planarbete för området. Vid en genomgång av innehåll i de olika "rutorna" i Figur 3-1, har SGI funnit att det finns behov av kompletterande information för att få den helhetsbild som erfordras för att få ett tillförlitligt beslutsunderlag för fysisk planering respektive för förebyggande och anpassningsåtgärder.

Ett sådant beslutsunderlag har arbetats fram för Kristianstads kommun i enlighet med modellen i Figur 3-1 och redovisas i denna rapport. Som faktaunderlag till utredningen har använts befintliga uppgifter i kommunen om naturliga förhållanden (topografi, vattendjup, geologi etc.) och befintliga kustskydd (naturliga och byggda). Inga ytterligare undersökningar och mätningar har utförts. Arbetet har genomförts i samråd med kommunens personal. Resultaten kommer att ligga som underlag till slutrapporten från utvecklingsprojektet "Hållbar utveckling av kustområden".

4 OMRÅDESINDELNING OCH ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV KUSTSTRÄCKAN

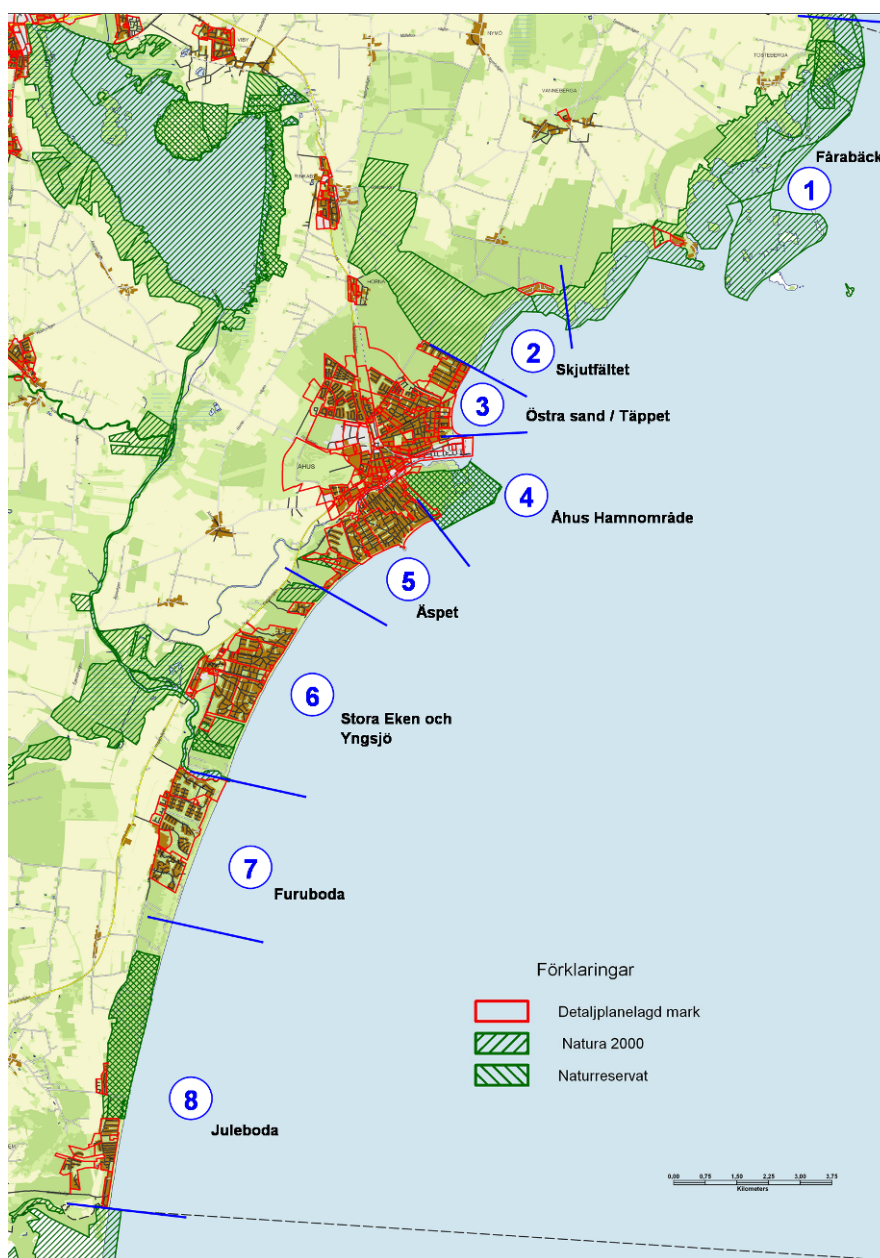
4.1 Indelning av kuststräckan

Kristianstads kommun har studerat förutsättningar och utbyggnadsmöjligheter som sammanställts i en programhandling för kustens utveckling. Som ett led i arbetet har också kommunen gjort en bedömning och värdering av olika delområden längs kuststräckan.

SGI har med utgångspunkt från denna värdering delat in kuststräckan i delområden med i huvudsak gemensamma förutsättningar vid bedömning av naturolyckor i form av erosion, översvämning och ras/skred. Indelningen framgår av Tabell 4-1 och Figur 4-1.

Tabell 4-1. Områdesindelning för kuststräckan i Kristianstads kommun.

Delområde	Benämning
1	Fårabäck
2	Skjutfältet
3	Östra sand / Täppet
4	Åhus hamnråde
5	Äspet
6	Stora Eken och Yngsjö
7	Furuboda
8	Juleboda



Figur 4-1. Indelning i delområden av kuststräckan i Kristianstads kommun.

4.2 Avgränsningar och beräkningsförutsättningar

Med utgångspunkt från Kristianstads kommuns prioritering av områdena längs kuststräckan har områdena 1, 2 och 4 beskrivits översiktligt medan områdena 3, 5, 6, 7 och 8 studerats mer detaljerat i enlighet med den planeringsmodell som beskrivs i avsnitt 3. För delområdena Östra Sand/Tället och Äspet har det också utförts en samhällsekonomisk analys. Området vid Gropahålet, där Helge å mynnar i Östersjön, har inte ingått i denna utredning.

Beskrivningar av förutsättningar och konsekvenser har studerats för dagens förhållanden och för ett perspektiv fram till år 2100. I det senare alternativet har det använts de scenarier för klimatförändringar som SMHI sammanställt med utgångspunkt från den

internationella klimatpanelens (IPCC) globala scenarier och den särskilda utredning om havsnivåer som gjorts för Åhuskusten (SMHI, 2007).

Utredningen behandlar främst frågor om erosion, ras och översvämning utifrån ett geotekniskt och kusttekniskt perspektiv. Det har inte funnits förutsättningar i detta projekt att sammanställa underlag om vind- och vågklimat och inte heller uppgifter om nivåer på havsbottnar (batymetri). De ekologiska förhållandena har inte heller ingått i denna studie. Parallellt har utförts en samhällsekonomisk studie som utförts av Byggproduktion vid Lunds universitet.

4.3 Risker för naturolyckor längs kustområdet

Kuststräckan i Kristianstads kommun är utsatt för påverkan av både mänskliga och naturliga aktiviteter. I denna utredning studeras påverkan som kan leda till erosion, översvämning och skred/ras.

För den typ av kust som förekommer i Kristianstads kommun finns risk för skador från naturolyckor. Material eroderas från stränder och dynområden, vilket kan leda till förlust av mark och byggnader. Skador på byggnader och infrastruktur kan uppstå vid översvämning av låglänta områden men också försämra förutsättningarna för turistnäringen. Dessutom påverkas de ekologiska förhållandena, vilka kan ha både positiva och negativa effekter.

De naturliga processer som främst påverkar erosion och översvämning är vattenstånd och vågor i havet. Vågor som når stranden eroderar material på strandplanet och vid höga vågor och vattenstånd bearbetas även dynerna som då eroderar och kan rasa ner mot strandplanet. Om detta pågår under längre tid kommer dynerna inte att kunna skydda mot överspolning av vågor eller mot översvämning av bakomliggande områden.

I vissa fall kan ras inträffa i dyner med brant släntlutning och om slänterna eller dess underlag utgörs av lera kan även skred inträffa.

4.4 Översiktlig beskrivning av kuststräckan

Det studerade kustområdet sträcker sig från Fårabäck i norr till Juleboda i söder. Den södra delen från Åhus till kommungränsen i söder utgörs av sandstränder med varierande bredd och dyner med varierande höjd från ca 2 m upp till på några ställen ca 20 m. Söder om Åhus hamn finns ett naturområde. Norr om Åhus hamn förekommer smalare sandstränder och lägre dyner, ca 1-2 m, jämfört med den södra delen av kuststräckan. Ytterligare norrut utgörs kusten av fastmark med varierande topografi.

Sandkusten karakteriseras av sandstränder med dyner av vindtransporterad sand. Bukterna tenderar att ha en orientering som är parallell med de infallande vågkrönens dominerande riktning. En stabil bukt, det vill säga där en jämvikt råder mellan till- och frånflöde av sediment, kännetecknas av att de infallande vågorna bryter samtidigt utmed hela bukten.

Kuststräckan i Åhus utgörs huvudsakligen av sand som avsatts i stora flygsandsfält. Vissa uddar i norr utgörs av fastmark av morän med block. I samband med att SGI på uppdrag av kommunen upprättade ett mätprogram för Åhuskusten utfördes några jordprovsanalyser som visar att kuststräckan består av fin-mellansand med undantag för ett

ytligt lager inom ett mindre område söder om Gropahålet, där en något mer grovkornig sand påträffats (SGI, 2007).

Förekommande sandfraktion är mycket erosionsbenägen. Erosion har också konstaterats på flera platser och kommunen har redovisat kända områden som underlag för den översiktliga kartläggning av stranderosion som SGI genomfört för Sveriges kustområden. Erosionen sker dels kontinuerligt genom påverkan av vågor, dels genom att stora sammanhängande områden försvinner ut i havet vid högt vattenstånd och/eller i kombination med höga vågor. Den förstnämnda typen av erosion kan bedömas utifrån geologiska förhållanden, topografi och batymetri, bedömda framtida havsnivåer och vågexpansion. Erosion till följd av exceptionella väderförhållanden kan uppträda lokalt och är svårare att bedöma både när det gäller på vilken plats och med vilken omfattning erosionen kan uppkomma.

Vattendjupet har bedömts utifrån kommunens mätningar respektive topografiska kartan. Norr om Åhus hamn ökar djupet successivt från strandkanten till 7-8 m på 2 km avstånd från kusten. Från Östra Sand förbi hamnen och ned till Äspet är vattendjupet ca 3-4 m på ett avstånd av ungefär 150-250 m från strandlinjen. Söderut ökar vattendjupen snabbare och uppgår till 6 m på 200-300 m djup och till 15-20 m inom 1 km avstånd. Det innebär att högre vågor kan nå stranden i den södra delen med större vattendjup och därmed ge upphov till kraftigare påverkan på stränder och dyner.

För följande delområden ges en mer generell beskrivning:

Delområde 1/Fårabäck och norrut mot kommungränsen kännetecknas av relativt låglänta områden nära stranden. Kusten består av morän och är inte särskilt erosionskänslig, däremot har viss ackumulation av sand från områden belägna söderut konstaterats. Det finns ett mindre fritidshusområde en bit från stranden och området är även ett Natura 2000 område.

Söder om detta finns **delområde 2/Skjutfältet** som utgörs av en grund sandkust och tämligen låglänta bakomliggande landområden. Utmed denna sträcka, som är ett Natura 2000 område, pågår kontinuerligt kusterosion men området saknar bebyggelse.

Delområde 4/Åhus hamnområde består dels av själva hamnanläggningen, dels av ett naturreservat söder om hamnen. Utbyggnad av hamnområdet respektive vågbrytare har utförts ca 400 m ut från den ursprungliga kustlinjen på båda sidor om åmynningen. Hamnen är skyddad med hård kantskoning och muddras regelbundet eftersom sand ansamlas bakom pirarna i anslutning till åmynningen. Naturområdet söder om hamnen utgörs av uppfyllda muddermassor samt av ackumulation av transporterade sediment från söder.

5 DELOMRÅDE 3: ÖSTRA SAND / TÄPPET

En mer ingående utredning har gjorts för området Östra Sand/Täppet. Redovisningen utgår från den modell som beskrivs i avsnitt 3.

5.1 Kustmodell

5.1.1 Naturliga förhållanden

Området kännetecknas av en relativt grund sandkust med ett smalt strandplan och låga dyner, som högst 2-3 m över havets medelvattenyta. Det finns tydliga tecken på erosion och en del mindre ras i dynerna. Bakom dynerna påträffas låglänta områden som på förhållandevis stora ytor är belägna på nivåer under +2 m. I de södra delarna av Täppet har ett område på knappt 2 hektar fyllts ut med sand och en stenskoning har anlagts i områdets kanter mot havet. Detta område kommer att användas för beachhandboll och eventuellt någon restaurang.

Jordlagren består som tidigare nämnts av fin-mellansand, mäktigheten av sandlagren har dock inte fastställts. Vattendjupet och batymetrin är svårt att bedöma då det enda underlag som finns är 3 och 6 meters djupkurvor på topografiska kartan/sjökort. Av denna anledning får den tidigare beskrivningen som gjorts gälla för detta område, alltså ca 7-8 m djup på 2 km avstånd från kusten samt 3-4 m djup på ett avstånd av ca 150-250 m från strandlinjen.

Påverkan på kusten styrs även av vattenstånd och vågor. De flesta höga vattenstånd inträffar på grund av kraftig vind, eventuellt i kombination med lågtryck. De förhållanden som ger höga vattenstånd kommer med stor sannolikhet att leda till höga vågor som kan leda till ännu högre vattennivåer längs kusten. Vågornas uppsköljning på stranden kan leda till att vattnet når än högre, beroende på strandens bredd och lutning.

Våghöjden vid stranden påverkas också av hur botten ser ut, ett grunt område med bränningar och skär ger en större begränsning av våghöjden än ett djupare vattenområde.

Undersökning av vind och vågförhållanden har inte ingått i denna utredning varför inga bedömningar har utförts där hänsyn tagits till vind- och vågklimat.

5.1.2 Kustskydd och strategier

Det har inte utförts några egentliga artificiella skydd med undantag från ett försöksområde med kokosmatta (se avsnitt 5.2.1) och strandutfyllnaden norr om Åhus hamn.

Kommunen har inte fastställt någon strategi för skydd av kusten utan detta ingår som en del i det pågående planeringsarbetet för kuststräckan.

5.2 Förutsättningar/prognos för fara

5.2.1 Pågående och historisk påverkan

Det finns endast begränsade mätningar av bottenpografien och strandplanen inom området, varför erosionshastighet och sedimentrörelser är svåra att värdera. Några kraftiga

stormar har dock orsakat händelser som finns dokumenterade, bland annat inträffade en storm vintern 2007 som orsakade stora skador längs en ca 300 m sträcka vid Östra Sand, se Figur 5-1. Det mesta av strandplanet eroderade då bort och flera meter av bakomliggande dynner. Ett försök gjordes i samband med detta att förstärka slänterna genom att en kokosmatta rullades ut över dynerna och påskynda återetableringen av vegetation. Någon uppföljning av detta har ännu inte gjorts.

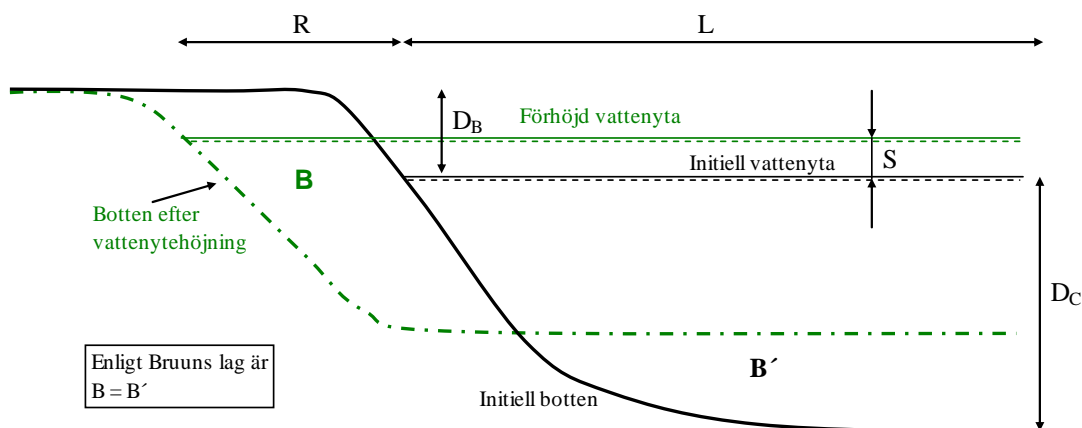


Figur 5-1. Erosionsskador vid Östra Sand mars 2007.

Omfattningen av erosionen vid kusterna beror till stor del av topografiska och geologiska förhållanden i kustområdet. För att få en uppfattning av vilka strandnära områden som kan komma att påverkas av erosion har därför använts en modell som bygger på ett samband mellan havsnivåhöjning och påverkan på stränder (Bruun, 1988). Modellen utgår från att en höjd vattennivå i havet påverkar strandens övre del och dynerna, varvid material förflyttas från stranden ut i havet så att ett nytt jämviktsläge uppkommer. I detta projekt har en uppskattning av tillbakadragande av kustlinjen utförts med hjälp av denna modell (Bruuns lag) som kan beskrivas med följande ekvation:

$$R = \frac{S \cdot L}{D_B + D_C}$$

I formeln är R = strandens tillbakaryckning, S = vattenståndshöjning, L = avståndet från strandlinjen till djupet D_c , D_c = vattendjup ut till vilket signifikant transport sker och D_B = medelhöjd för bakomliggande sanddynner eller bakland, se Figur 5-2. Samtliga parametrar i formeln uttrycks i enheten meter. Modellen är mycket förenklad och tar inte hänsyn till bland annat långsgående sedimenttransport, effekter av kraftiga stormar etc.



Figur 5-2. Förenklad figur som exemplifierar beräkning av erosion vid vattenståndshöjning enligt Bruuns lag.

Som underlag för en överslagsberäkning av strandens tillbakaryckning har för aktuellt område antagits en medeldynhöjd på +2 m och ett avstånd på 200 m ut till nivån - 4 m. Utöver detta pågår erosion vid nuvarande klimat och som – utöver ökad erosion till följd av klimatförändringar - kommer att pågå under tiden fram till år 2100. Omfattningen av denna erosion är svår att generellt bedöma. Det är inte heller möjligt att bedöma lokala effekter på erosionen till följd av stormar, översvämning och tillfälliga högvatten eller andra säsongsbetonade effekter. För att ta hänsyn till dessa förhållanden gjordes i Klimat och sårbarhetsutredningen en bedömning om ett schablontillägg med ca 25 % på utsträckningen av de områden som kan komma att beröras med utgångspunkt från havsnivåhöjningen. En höjning av havets medelvattenyta på 0,8 m innebär då att det i Östra sand/Täppet överslagsmässigt kommer att ske en tillbakaryckning av dagens strandlinje med 35 m på 100 år om inga åtgärder vidtas.

5.2.2 Klimatscenarier

Ett förändrat klimat kan på sikt komma att medföra en generell höjning av havsytans nivå. Forskningsresultat från IPCC och SMHI visar att för Åhuskusten kan medelvattenytan år 2100 komma att ligga mellan 30-77 cm över dagens nivå relativt RH70. Den övre medelvattenyttehöjningen, 77 cm, är det så kallade "high case" för Östersjön. I framtiden får man också räkna med att extremväder med kraftiga regn och stormar får en ökad återkomstfrekvens och som följd av detta kommer höga vattenstånd i havet att inträffa oftare jämfört med idag. SMHI har gjort en utredning på uppdrag av Kristianstad kommun som pekar på att hundraårsvattenståndet för Åhuskusten kan komma att ligga på nivån $+2 \pm 0.15$ m relativt RH70 (SMHI, 2007). Med andra ord kan det statistiskt sett inom de närmaste hundra åren kunna förekomma havsnivåer på 2 m över dagens medelvattenyta. Till detta kommer effekter av vågor som i kombination med höga vattennivåer ytterligare kan medföra risk för översvämning.

I denna rapport har antagits en höjning av medelvattenytan med 0,8 m för beräkning av strandens tillbakaryckning. För en bedömning av översvämningens faran har hundraårsvattenståndet på +2 m använts.

5.3 Konsekvenser/värden

I delområdet Östra/Sand och Tället finns bebyggelse för både fritids- och permanentboende med tillhörande VA-system och gator som kan komma att påverkas av naturolyckor. Dessutom finns anläggningar för turism och idrott. Själva strandområdet utgör basen för områdets rekreativvärde och turism. En närmare beskrivning av de ekonomiska värdena för dessa finns beskrivna i kap 5.6.

5.4 Potentiella riskområden

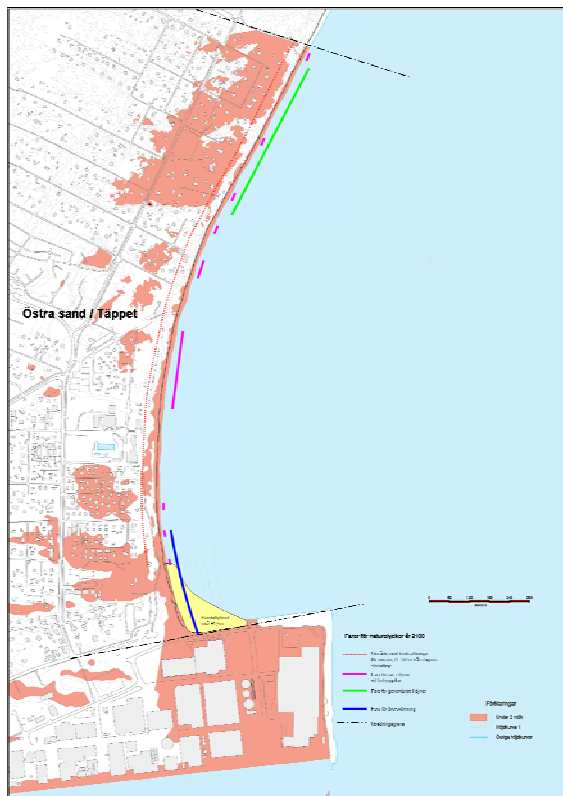
Med utgångspunkt från redovisade förutsättningar/faror (kap 5.2) och konsekvenser (värden som kan hotas enligt kap 5.3) finns ett antal potentiella riskområden inom delområdet Östra Sand/Tället för dagens förhållanden och i ökad omfattning vid klimatförändringar.

För kuststräckan finns sammanfattningsvis förutsättningar för dels erosion på stränder och i dyner, dels överspolning av dyner med efterföljande översvämning av bakomliggande markområden. Strandplanet och dynerna är längs hela delområdet utsatta för erosion för dagens förhållanden och i ökad utsträckning vid klimatförändringar. Med utgångspunkt från överslagsberäkningar i syfte att ange en lämplig skyddszon som kan användas i den fysiska planeringen bedöms att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen kan komma att påverkas av erosion. Detta gäller om inga åtgärder vidtas för antagna klimatförändringar år 2100.

De sträckor som kan komma att hotas framgår av Figur 5-3, figuren finns även i en större skala på Karta 1.

Erosion av dynerna kommer att leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. Detta innebär en risk för att byggnader som ligger i anslutning till sådan slänter kan komma att skadas, vilket redovisas i Figur 5-3. Vid högt vattenstånd och speciellt i samband med kraftiga vindar och höga vågor kan större delar av dynerna komma att försvinna ut i havet. Var sådana angrepp kommer att ske är inte möjligt att i detalj ange.

I vilken mån överspolning och översvämning kan förekomma beror på dynernas höjd och om dynerna kan bibehållas och skyddas mot erosion. För dagens förhållanden är nuvarande dynhöjd i huvudsak tillräcklig för att förhindra översvämning såvida inte det finns partier där vägar eller stigar utförts i dynerna som innebär öppningar i dynerna med lägre nivåer. Om man beaktar effekter av klimatförändringar till år 2100 behöver dynerna ha en höjd av + 2,5 m för att undvika översvämning, vilket innebär att dagens nivåer på dynerna inte är tillräckliga på vissa avsnitt.

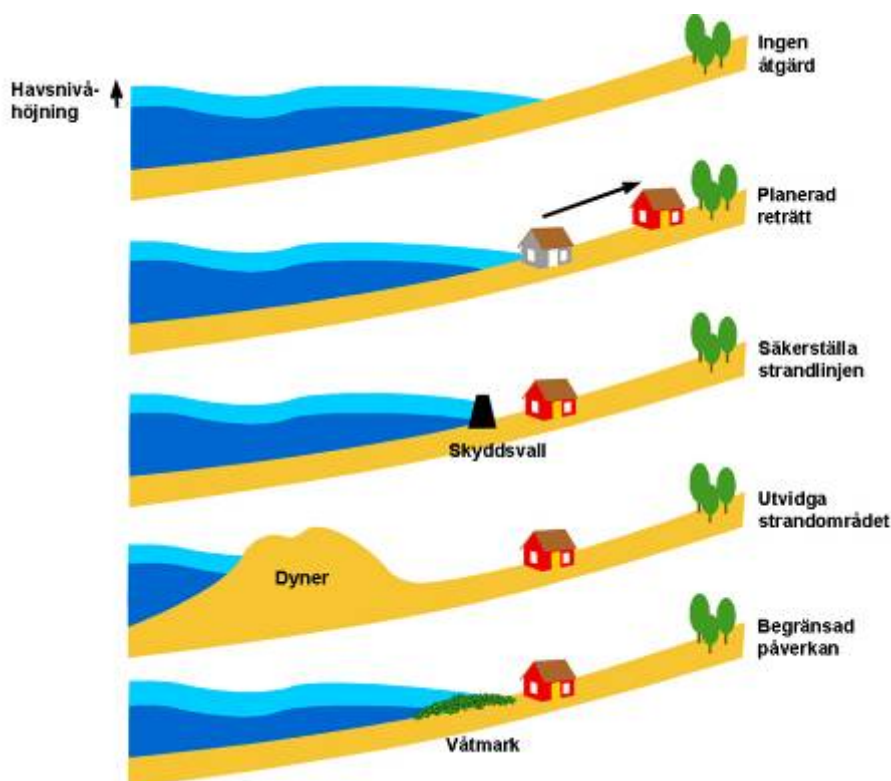


Figur 5-3. Områden vid Östra Sand/Täppet med förutsättningar/faror för naturolyckor.

Eftersom huvuddelen av kuststräckan är bebyggd kan hela denna del av kusten bedömas vara ett riskområde. Detta innebär vidare att det finns behov av att vidta åtgärder för att skydda kuststräckan mot erosion både för dagens förhållanden och vid ett förändrat klimat. Dessutom behöver dynerna förstärkas för att motstå framtida vattenståndshöjningar och förhindra översvämning i samband med detta.

5.5 Strategier och alternativa utföranden

Det finns ett antal alternativa strategier som kan väljas vid beslut om den fortsatta utvecklingen och förvaltningen av denna kuststräcka, jfr Figur 5-4.



Figur 5-4. Alternativa strategier för kustutveckling och kustskydd (EuroSION, 2004).

Den strategi som väljs innebär olika konsekvenser för människa och miljö samt leder till kostnader för såväl kommunen som enskilda. För Åhus-området har studerats förhållandena för en strategi som innebär att kusten ska skyddas. Då finns ett antal olika metoder som kan tillämpas för att säkerställa kustområdet. En sammanfattning av dessa finns i Bilaga 1.

Denna utredning har inte haft till syfte att i detalj föreslå hur kusten kan skyddas men principiellt bedöms att strandfodring kan vara ett lämpligt för skydd mot erosion av strandplan och dyner. Detta bedöms i detta fall vara den mest ändamålsenliga metoden och som bäst tar tillvara ekologiska värden. Dessutom bör dynernas höjd ökas så att de kan motstå de högsta vattennivåer som kan förväntas under planeringsperioden (100 år).

Som beskrivits tidigare finns det vissa risker även för dagens förhållanden som ytterligare kommer att öka till följd av klimatförändringar. Det behövs redan nu göras vissa åtgärder medan andra kan utföras vid ett senare tillfälle då sannolikt bättre kunskap finns om klimatförändringar. Det innebär att man kan anpassa förstärknings- och anpassningsåtgärder och successivt öka skyddet mot erosion och översvämning. I vilken omfattning och för vilka tidsperspektiv som anpassningsåtgärder ska vidtas behöver studeras mer detaljerat.

5.6 Samhällsekonomisk analys

Den samhällsekonomiska analys som redovisas här baserar sig på de modeller som tagits fram av SGI och Lunds Universitet (SGI, 2006 och Persson, 2008).

Förvaltningen av skydd mot erosion och översvämning måste ses på lång sikt och måste beakta alla relevanta faktorer och effekter (t.ex. intäkter från turism, möjlighet till indu-

strianvändning, som fiske och transport liksom miljövärden). I denna undersökning har främst beaktats effekter på fast egendom. Metoden som används är Nyttokostnadsanalys (Cost Benefit Analysis).

Ett bra sätt att presentera effekterna av erosion och översvämning är att använda sig av en ”effekttabell”, där effekterna sorterar under olika kategorier, exempelvis effekt på lokal ekonomi och effekt på naturen. Effekterna kan även preliminärt listas i ordning av betydelse för att visa vilka effekter som bör studeras inledningsvis. De identifierade effekterna kan sedan åsättas värden. Värdena kan vara monetära så väl som icke-monetära. Monetära värden är investeringskostnader, produktionsförluster och renoveringskostnader. Icke-monetära värden inkluderar klassificering och rangordningsskalor som beskriver effekterna av alternativ som förlust, exempelvis biologisk mångfald, viltreservat och kulturella värden. Det finns metoder som kan användas för att beräkna monetära värden för dessa icke direkt monetärt värderbara effekter.

I Tabell 5-1 redovisas beaktade effekter för Östra Sand/Täppet. Två alternativ har studerats, dels att naturliga förändringar accepteras (Ingen åtgärd), dels att befintliga dyner förstärks och stränder skyddas genom strandfodring (Förslag 1). Angivna kostnader för åtgärder och skador avser summerade nuvärden under planeringsperioden (100 år).

Tabell 5-1. Effekttabell för Östra Sand/Täppet.

	Enhet	Alternativ				
		Ingen åtgärd	Förslag1	2	3	4
Direkta effekter						
Investeringskostnader	MSEK	0	9			
Underhållskostnader	MSEK	0	2			
Direkta/indirekta effekter						
Underhåll av fastställd säkerhetsnivå	Ja/nej		Ja			
Skada på egendom och infrastruktur	MSEK	43	4			
Rekreation	+/-	-	+/-			
Turism påverkas	+/-	-	+/-			
Effekter på nuvarande användning						
Skadade fastigheter	antal	122	0			
Sandtäkt	Tusen m ³	0	35			
Effekter på framtida användning						
Extra naturområden	ha	0	?			
Möjlig förtätning av bebyggelse	+/-	+	++			
Ändring av landskapsbild	+/-	-	+/-			

Alternativ Ingen åtgärd/Nollalternativ

Om inga åtgärder görs har antagits att ett område med bredden 50 m från dagens strandlinje kommer att påverkas av erosion i Östra sand/Täppet. Det finns också områden som kan bli översvämmade om höjden på dynerna inte ökas.

Det bedöms inte finnas några kommunala VA-ledningar inom 100 m från stranden. I området finns ca 1,2 km vattenledningar och 0,3 km spillvattenledningar. Ersättningskostnad för dessa VA-ledningar uppgår till ca 0,8 Mkr. Inga pumpstationer finns inom 100 m. Ledningar med större dimensioner är belägna längre inåt land. Servisledningar till tomterna ingår i fastighetsvärdet. Det finns fyra strandnära toalettbyggnader och

investeringen för dessa är sammanlagt cirka 2 Mkr. Det tycks inte heller finnas transformatorstationer inom 100 m från kusten. Denna uppgift är dock inte kontrollerad med eldistributörerna/nätägarna.

Vid bedömningen av möjliga skador har fastigheter värderats till taxeringsvärden (sommaren 2008).

Åtgärdsalternativ – Förslag 1

För Östra sand/Täppet förslås att befintliga dyner eller skyddsvallar förstärks så att översvämning och överspolning förhindras längs en sträcka av 1 450 m (10 200 m³ sand). För att förhindra skador av kusterosion föreslås strandfodring på en sträcka av 1 620 m (24 300 m³ sand). Komplettering av strandfodring har förutsatts göras vart tionde år.

En sammanställning av beräkningsresultaten redovisas i Tabell 5-2. Härav framgår att nyttan av föreslagna åtgärder överstiger kostnaderna (nyttofaktor ca 3). I en nyttokostnadsanalys är alla åtgärder lönsamma där nyttofaktorn är större än 1. Det innebär att det är samhällsekonomiskt lönsamt att genomföra förslag 1 enligt denna analys.

Det är viktigt att komma ihåg att analysen baseras på mycket begränsat underlag och ska främst ses som en illustration av hur samhällsekonomiska analyser kan användas i strandnära områden. Ytterligare studier behövs för att utgöra ett komplett beslutsunderlag.

Tabell 5-2. Sammanställning av samhällsekonomisk analys för Östra Sand/Täppet.

SAMMANSTÄLLNING av projektbedömning			Blad nr 1				
Beställare/myndighet			Upprättad	2008-10-12			
Kristianstad kommun/SGI			Utskriven	2008-11-19			
Projektbeteckning			Upprättad av	MP			
Bedömning av åtgärder vid Åhus - Täppet			Kontrollerad av				
			Kontrolldatum				
Basdatum för kalkyl			SGI-Åhus				
Belopp anges i (kk, Mkr, k€, M€)			Okt-2008				
Initial kalkylränta			Mkr (används för alla kostnadsuppgifter)				
Optimistfaktor			2.0%				
Kostnader och nyttor av alternativen			30.0%				
			Nyttokostnad Mkr				
			Nollalternativ	Förslag 1			
Nuvärde enligt beräkningar (NV kostn)			0.00	10.98	0.00	0.00	0.00
Justering för systematisk underskattning				3.29	0.00	0.00	0.00
Totalt nuvärde av uppskattade kostnader				14.27	0.00	0.00	0.00
Nuvärde av skador NVs			43.33	3.90	0.00	0.00	0.00
Nuvärde undviken skada				39.43			
Nettonuvärde NNV				25.16			
Nyttofaktor (Nyttor/kostnader)				2.76			
Inkrementell nyttokostnadskvot							
			Högst nyttofaktor				
Kort beskrivning av alternativen							
Nollalternativ			Ingen åtgärd - naturen får ha sin gång				
Förslag 1			Skyddsvallar och strandfodring				
Förslag 2							
Förslag 3							

5.7 Rekommendationer för fysisk planering och klimatanpassning

Med utgångspunkt från den översiktliga riskvärderingen föreslås följande för områdets fortsatta planering och anpassning till förändrat klimat:

Ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dynområdena.

Det finns också anledning att säkerställa att dyner har tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet som kan medföra överspolning av dyner och översvämning av bakomliggande områden. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten och medföra skador på byggnader i anslutning till slänterna. Det innebär att sand behöver fyllas på vissa delar av dynområdena.

Om inga åtgärder vidtas mot erosion kommer befintliga dyner att eroderas så att det naturliga skyddet mot översvämning av låglänta områden försvinner. Stränderna och dynerna måste därför skyddas mot erosion. Detta gäller områden med både befintlig och planerad ny bebyggelse.

6 DELOMRÅDE 5: ÄSPET

Utredning och redovisning för delområdet Äspet utgår från den modell som beskrivs i avsnitt 3.

6.1 Kustmodell

6.1.1 Naturliga förhållanden

Området karakteriseras av en tämligen grund sandkust med ett smalt strandplan och låga dyner ungefär +3 m över havet men det finns även några dyner som når en nivå av +5-6 m. På sträckan finns två ”hakar” (fastmarkspartier) som sticker ut i havet. Runtomkring dessa pågår kusterosion och även en del ackumulation främst av material som har transporterats söderifrån. Bakom dynerna påträffas flera låglänta områden som ställvis är belägna på nivåer under +2 m.

Jordlagren består även här av fin-mellansand, mäktigheten av sandlagren har dock inte fastställts. Vattendjupet liknar de förhållanden som beskrivits i avsnitt 5.1.1, varför samma antagande om 3-4 m djup på ett avstånd av ca 150-250 m från strandlinjen antagits gälla även för Äspet. Det är dock något grundare i de norra delarna av området jämfört med de södra.

Undersökning av vind och vågförhållanden har inte ingått i denna utredning varför inga bedömningar har utförts där hänsyn tagits till vind- och vågklimat.

6.1.2 Kustskydd och strategier

Det har inte utförts några omfattande kustskydd i det aktuella området med undantag från en privat anlagd stenskonning på en sträcka centralt i området, se Figur 6-1.

Kommunen har inte fastställt någon strategi för skydd av kusten utan detta ingår som en del i det pågående planeringsarbetet för kuststräckan.

6.2 Förutsättningar/prognos för fara

6.2.1 Pågående och historisk påverkan

Det finns även för denna kuststräcka endast begränsade mätningar av bottentopografin och strandplanen inom området, varför det är svårt att bedöma erosionshastighet och sedimentrörelser. Kommunen har dock utfört mätningar i fyra sektioner inom området, från dynområdet via strandlinjen och därefter på havsbotten ut till ca 1,5 m vattendjup. SGI har tidigare studerat resultaten av dessa mätningar som kommunen har gjort och resultaten visar stora variationer mellan de olika åren. Det är utifrån dessa mätningar svårt att dra några långtgående slutsatser eftersom det saknas uppgifter under ca 12 år under tiden 1991 till 2003 (med undantag av ett mättillfälle 1998), se SGI (2007). Det bör noteras att då mätningar saknas under en lång period måste bedömningar göras med stor försiktighet samt att mätningar egentligen bör utföras till ett större djup för att det ska vara möjligt att säga något om erosionsförhållandena.

Omfattningen av erosionen vid kusterna beror till stor del av topografiska och geologiska förhållanden i kustområdet. För bedömning av vilka strandnära områden som kan komma att påverkas av erosion har därför använts den modell som bygger på ett samband mellan havsnivåhöjning och påverkan på stränder, se beskrivning av modellen i avsnitt 5.2.1.

För aktuellt område har antagits en medeldynhöjd på +3 m och ett avstånd på 200 m ut till nivån - 4 m och för övrigt samma antaganden som gjorts i avsnitt 5.2.1. Detta innebär att en höjning av havets medelvattenyta med 0,8 m i Äspet kommer att medverka till en tillbakaryckning av dagens strandlinje med storleksordningen 30 m på 100 år om inga åtgärder vidtas.

6.2.2 Klimatscenarier

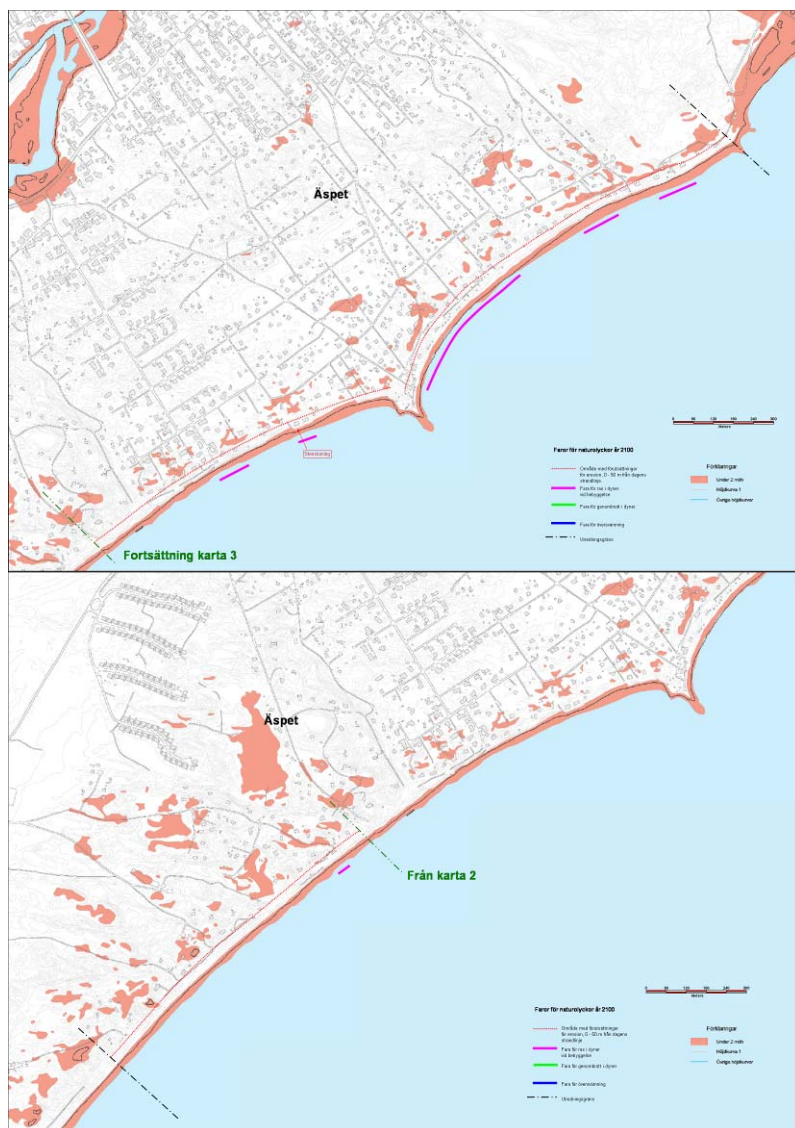
De förhållanden som redovisats för Östra Sand/Täppet baserat på SMHI:s utredning gäller även för Äspet, se avsnitt 5.2.2.

6.3 Konsekvenser/värden

I delområdet finns fritids- och permanentbebyggelse med tillhörande VA-system och gator som kan komma att påverkas av naturolyckor. Strandområdet utgör basen för områdets rekreativvärde och turism. En närmare beskrivning av de ekonomiska värdena för dessa finns beskrivna i kap 6.6.

6.4 Potentiella riskområden

Med utgångspunkt från redovisade förutsättningar/faror (kap 6.2 och konsekvenser (värden som kan hotas enligt kap 6.3) finns ett antal potentiella riskområden inom delområdet Äspet för dagens förhållanden och i ökad omfattning vid klimatförändringar.



Figur 6-1. Områden vid Äspet med förutsättningar/faror för naturolyckor.

För kuststräckan finns sammanfattningsvis förutsättningar för dels erosion på stränder och i dyner, dels överspolning av dyner med efterföljande översvämning av bakomliggande markområden. Strandplanet och dynerna är längs hela delområdet utsatta för erosion för dagens förhållanden och i ökad utsträckning vid klimatförändringar. Med utgångspunkt från överslagsberäkningar och som underlag för fysisk planering och anpassningsåtgärder bedöms att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen kan komma att påverkas av erosion om inga åtgärder vidtas utifrån klimatförändringar år 2100.

I vilken mån överspolning och översvämning kan förekomma beror på dynernas höjd och förutsätter att dyner kan bibehållas och skyddas mot erosion. För dagens förhållanden är nuvarande dynhöjd tillräcklig för att förhindra översvämning. Detta gäller huvudsakligen även vid framtida klimatförändringar under förutsättning att dynerna på samtliga sträckor har en höjd av minst +2,5 m. Där vägar eller stigar anlagts genom dynerna finns partier där dagens nivåer inte ger tillräckligt skydd.

De sträckor som berörs framgår av Figur 6-1, figuren finns även i en större skala på Karta 2 och 3.

Erosion av dynerna kommer att leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. Detta innebär en risk för att byggnader som ligger i anslutning till sådan slänter kan komma att skadas, vilket redovisas i Figur 6-1. Vid högt vattenstånd och speciellt i samband med kraftiga vindar och höga vågor kan större delar av dynerna komma att försvinna ut i havet. Var sådana angrepp kommer att ske är inte möjligt att i detalj ange.

Eftersom större delen av kuststräckan vid Äspet är bebyggd kan hela denna del av kusten bedömas vara ett riskområde. Detta innebär vidare att det finns behov av att vidta åtgärder för att skydda kuststräckan mot erosion på vissa delar för dagens förhållanden och på sikt i större utsträckning vid ett förändrat klimat. Dessutom behöver dynerna förstärkas på vissa partier för att motstå framtida vattenståndshöjningar och förhindra översvämning i samband med detta.

6.5 Strategier och alternativa utföranden

Det finns ett antal alternativa strategier som kan väljas vid beslut om den fortsatta utvecklingen och förvaltningen av denna kuststräcka. De strategier och åtgärder som redovisats i avsnitt 5.5 är tillämpliga även för stränderna vid Äspet, dvs. strandfodring och komplettering av dyner.

6.6 Samhällsekonomisk analys

De grundläggande förutsättningarna som använts för Östra Sand/Täppet gäller även för Äspet, se avsnitt 5.6.

I Tabell 6-1 redovisas beaktade effekter för Äspetområdet. Även här har två alternativ har studerats, dels att naturliga förändringar accepteras (Ingen åtgärd), dels att stränder skyddas genom strandfodring (Förslag 1). Angivna kostnader för åtgärder och skador avser summerade nuvärden under planeringsperioden (100 år).

Tabell 6-1. Effekttabell för Äspet.

	Enhet	Alternativ				
		Ingen åtgärd	Förslag1	2	3	4
Direkta effekter						
Investeringskostnader	MSEK	0	8			
Underhållskostnader	MSEK	0	3			
Direkta/indirekta effekter						
Underhåll av fastställd säkerhetsnivå	Ja/nej		Ja			
Skada på egendom och infrastruktur	MSEK	46	4			
Rekreation	+/-	-	+/-			
Turism påverkas	+/-	-	+/-			
Effekter på nuvarande användning						
Skadade fastigheter	antal	61	0			
Sandtäkt	Tusen m ³	0	33			
Effekter på framtida användning						
Extra naturområden	ha	0	?			
Möjlig förtätning av bebyggelse	+/-	+	++			
Ändring av landskapsbild	+/-	-	+/-			

Alternativ Ingen åtgärd/Nollalternativ

Om inga åtgärder vidtas har antagits att ett område med bredden 50 m från dagens strandlinje kommer att påverkas av erosion. Befintliga dyner i stort tillräcklig höjd för att skydda mot översvämning och några kostnader för förstärkning har inte medtagits i denna kalkyl.

Det bedöms inte finnas några kommunala VA-ledningar inom 100 m från stranden. I området finns ca 1,2 km vattenledningar och 0,3 km spillvattenledningar. Ersättningskostnaden för dessa uppgår till ca 0,8 Mkr. Inga pumpstationer finns inom 100 m. Ledningar med större dimensioner är belägna längre inåt land. Servisledningar till tomterna ingår i fastighetsvärdet. Det finns fem strandnära toalettbyggnader och investeringen för dessa är sammanlagt cirka 2,5 Mkr. Det tycks inte heller finnas transformatorstationer inom 100 m från kusten. Denna uppgift är dock inte kontrollerad med eldistributörerna/nätägarna.

Vid bedömningen av möjliga skador har fastigheter värderats till taxeringsvärden (sommaren 2008).

Åtgärdsalternativ – Förslag 1

För Äspet föreslås som skydd mot kusterosion att strandfodring utförs på en sträcka av 2 200 m (33 000 m³ sand).

En sammanställning av beräkningsresultaten redovisas i Tabell 6-2. Nyttan av föreslagna åtgärder överstiger kostnaderna (nyttofaktor ca 3). Eftersom nyttofaktorn är större än 1 är det samhällsekonomiskt lönsamt att genomföra förslag 1 enligt denna analys.

Nyttokostnadsanalysen baseras på mycket begränsat underlag och ska främst ses som en illustration av hur samhällsekonomiska analyser kan utföras i denna typ av planeringssituation. Ytterligare studier behövs för att utgöra ett komplett beslutsunderlag.

Tabell 6-2. Sammanställning av samhällsekonomisk analys för Äspet.

SAMMANSTÄLLNING av projektbedömning		Blad nr	1
Beställare/myndighet		Upprättad	2008-10-12
Kristianstad kommun/SGI		Utskriven	2008-11-19
Projektbeteckning		Upprättad av	MP
Bedömning av åtgärder vid Åhus - Äspet		Kontrollerad av	
Projektnummer		Kontrolldatum	
SGI-Åhus			
Basdatum för kalkyl			
Okt-2008			
Belopp anges i (kk, Mkr, k€, M€)			
Mkr			(används för alla kostnadsuppgifter)
Initial kalkylränta			
2.0%			
Optimistfaktor			
30.0%			
Kostnader och nyttor av alternativen			
	Nyttokostnad Mkr		
	Nollalternativ	Förslag 1	
Nuvärde enligt beräkningar (NV kostn)	0.00	10.49	0.00
Justering för systematisk underskattning		3.15	0.00
Totalt nuvärde av uppskattade kostnader		13.64	0.00
Nuvärde av skador NVs	45.75	3.90	0.00
Nuvärde undviken skada		41.85	
Nettonuvärde NNV		28.21	
Nyttofaktor (Nyttor/kostnader)		3.07	
Inkrementell nyttokostnadskvot			
Högst nyttofaktor			
Kort beskrivning av alternativen			
Nollalternativ	Ingen åtgärd - naturen får ha sin gång		
Förslag 1	Skyddsvallar och strandfodring		
Förslag 2			
Förslag 3			

6.7 Rekommendationer för fysisk planering och klimatanpassning

Med utgångspunkt från den översiktliga riskvärderingen föreslås följande:

Vid den fortsatta fysiska planeringen bör beaktas att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dynområdena.

Dyner som inte har tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet och som kan medföra överspolning av dyner och översvämning i bakomliggande områden behöver åtgärdas. Delar av dyner med lägre höjd vid vägar etc. bör fyllas upp med material till sådan höjd att överspolning förhindras. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. Det innebär att sand efterhand kan behöva utläggas på vissa delar av dynområdena för att undvika skador på byggnader i anslutning till slänterna.

7 DELOMRÅDE 6: STORA EKEN OCH YNGSJÖ

Utredning och redovisning för delområdena Stora Eken och Yngsjö utgår från den modell som beskrivs i avsnitt 3.

7.1 Kustmodell

7.1.1 Naturliga förhållanden

Området utgörs av relativt breda sandstränder, ca 10-25 m. Bakomliggande sanddyner är förhållandevis höga, i huvudsak ca 3 m men på några ställen stiger marken upp till ca 10 m. På en del platser bakom sanddynerna finns låglänta områden, nivå ca + 1 - 2 m som är delvis bebyggda. Vid Gropahålet har det anlagts sandfångare i form av två pirar, en på vardera sidan om åmynningen. Viss erosion har skett norr om åmynningen medan ackumulation förekommer söder om denna, vilket talar för en kustparallell transport i nordlig riktning. Inom delområdet finns både Natura 2000 områden och naturreservat.

Jordlagren består även här av fin-mellansand vars mäktighet dock inte fastställts. Vattendjupet baseras på djupkurvor på topografiska kartor/sjökort och innebär att djupet är 3 m på ca 150 m avstånd från strandlinjen och 6 m på ca 200 m avstånd.

Undersökning av vind och vågförhållanden har inte ingått i denna utredning varför inga bedömningar har utförts där hänsyn tagits till vind- och vågklimat.

7.1.2 Kustskydd och strategier

Det har inte utförts några kustskydd och kommunen har inte fastställt någon strategi för skydd av kusten utan detta ingår som en del i det pågående planeringsarbetet för kuststräckan.

7.2 Förutsättningar/prognos för fara

7.2.1 Pågående och historisk påverkan

Det finns inga uppgifter om batymetri och strandplanen inom området och inte heller några noteringar om erosionshastighet och sedimentrörelser. Vid bedömning av vilka strandnära områden som kan komma att påverkas av erosion har därför använts den modell som bygger på ett samband mellan havsnivåhöjning och påverkan på stränder enligt avsnitt 5.2.1.

För aktuellt område har antagits en medeldynhöjd på +3 m och ett avstånd på 200 m ut till nivån - 6 m och för övrigt samma antaganden som gjorts i avsnitt 5.2.1. Detta innebär att en höjning av havets medelvattenyta med 0,8 m kommer att medverka till en tillbakaryckning av dagens strandlinje med storleksordningen 25 m på 100 år om inga åtgärder vidtas.

7.2.2 Klimatscenarier

Förhållanden avseende framtida havsvattennivåer utgår från SMHI:s utredning, se avsnitt 5.2.2.

7.3 Konsekvenser/värden

Inom detta område finns bostadsbebyggelse med tillhörande infrastruktur. Bebyggelsen är till största delen belägen på eller innanför dynerna. Ett mindre antal byggnader ligger nära stranden och kan komma att påverkas av erosion. Själva strandområdet utgör basen för områdets rekreativvärde och turism.

7.4 Potentiella riskområden

Med utgångspunkt från redovisade förutsättningar/faror (kap 7.2 och konsekvenser/värden som kan hotas enligt kap 7.3) finns några potentiella riskområden främst till följd av stigande havsnivåer.



Figur 7-1. Områden vid Stora Eken och Yngsjö med förutsättningar/faror för naturolyckor.

För kuststräckan finns sammanfattningsvis förutsättningar för erosion på stränder och i dyner. Befintliga dyner har sådan höjd att de skyddar mot överspolning av dyner och översvämning av bakomliggande markområden. Strandplanet och dynerna är längs hela delområdet utsatta för erosion för dagens förhållanden och i ökad utsträckning vid klimatförändringar. Med utgångspunkt från överslagsberäkningar och vid en värdering av lämpligt skyddsavstånd för fysisk planering bedöms att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen kan komma att påverkas av erosion om inga åtgärder vidtas utifrån klimatförändringar år 2100.

Erosion av dynerna kommer att leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. Detta innebär viss risk för att byggnader som ligger i anslutning till sådan slänter kan komma att skadas. De sträckor som berörs framgår av Figur 7-1, figuren finns även i större skala på Karta 4 och 5. Vid högt vattenstånd och speciellt i samband med kraftiga vindar och höga vågor kan större partier av dynerna komma att försvinna ut i havet. Var sådana angrepp kommer att ske är inte möjligt att i detalj ange.

Detta innebär att det inte bedöms finnas behov av att vidta åtgärder för att skydda kuststräckan mot erosion för dagens förhållanden. Genom att löpande följa utvecklingen av erosionen finns möjlighet att bedöma eventuella behov av skyddsåtgärder framöver och vid ett förändrat klimat.

7.5 Strategier och alternativa utföranden

Det finns olika strategier som kan väljas vid beslut om den fortsatta utvecklingen och förvaltningen kuststräckan. De överväganden som redovisats i avsnitt 5.5 är tillämpliga även för stränderna vid Stora Eken och Yngsjö.

7.6 Rekommendationer för fysisk planering och klimatanpassning

Med utgångspunkt från den översiktliga riskvärderingen bör följande beaktas vid planering av området:

Ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dynområdena. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten, vilket kan påverka byggnader som är belägna nära släntkrönet.

Befintliga dyner bedöms ha tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet och förhindra överspolning av dyner och översvämning i bakomliggande områden. Den fortsatta utvecklingen av erosionen bör följas genom mätning av topografi och batymetri i ett antal sektioner längs stranden.

8 DELOMRÅDE 7: FURUBODA

Utredning och redovisning för delområdet Furuboda utgår från den modell som beskrivs i avsnitt 3.

8.1 Kustmodell

8.1.1 Naturliga förhållanden

Delområdet karakteriseras av relativt breda sandstränder, varierande mellan 5 och 20 m. Vattendjupet ökar relativt snabbt utanför kustlinjen. Sanddynerna har i huvudsak 4 m höjd eller högre men är undantagsvis något lägre, ca 3 m. Flera bebyggda områden bakom sanddynerna är låglänta med marknivåer ca +1 – 2 m. Detta gäller särskilt söder om Gropahålet. Information från en brunnsborrning vid Friserboda indikerar att det under de mäktiga sandlagren på 15-19 m djup under markytan finns ca 7-11 m mäktiga lager av lera. SGI bedömer dock att dessa lager av lera ligger så pass djupt så att det inte finns någon fara för lerskred.

Jordlagren bedöms bestå av sand vars mäktighet inte är känd. Vattendjupet (batymetrien) baseras på djupkurvor på topografiska kartor/sjökort som visar att djupet är 3 m på ca 200 m avstånd från strandlinjen och 6 m på ca 250 m avstånd.

Undersökning av vind och vågförhållanden har inte ingått i denna utredning varför inga bedömningar har utförts där hänsyn tagits till vind- och vågklimat.

8.1.2 Kustskydd och strategier

Det har inte utförts några kustskydd i detta delområde och kommunen har inte fastställt någon strategi för skydd av kusten utan detta ingår som en del i kommunens pågående planeringsarbete för kuststräckan.

8.2 Förutsättningar/prognos för fara

8.2.1 Pågående och historisk påverkan

Det saknas uppgifter om förändringar av nivåer på stränder och havsbotten och det finns inte heller några noteringar om erosionshastighet och sedimentrörelser. Vid bedömning av vilka strandnära områden som kan komma att påverkas av erosion har därför använts den modell som bygger på ett samband mellan havsnivåhöjning och påverkan på stränder enligt avsnitt 5.2.1.

För aktuellt område har antagits en medeldynhöjd på +3,5 m och ett avstånd på 250 m ut till nivån - 6 m och för övrigt samma antaganden som gjorts i avsnitt 5.2.1. Detta innebär att en höjning av havets medelvattenyta med 0,8 m kommer att medverka till en tillbakaryckning av dagens strandlinje med storleksordningen 30 m på 100 år om inga åtgärder vidtas.

8.2.2 Klimatscenarier

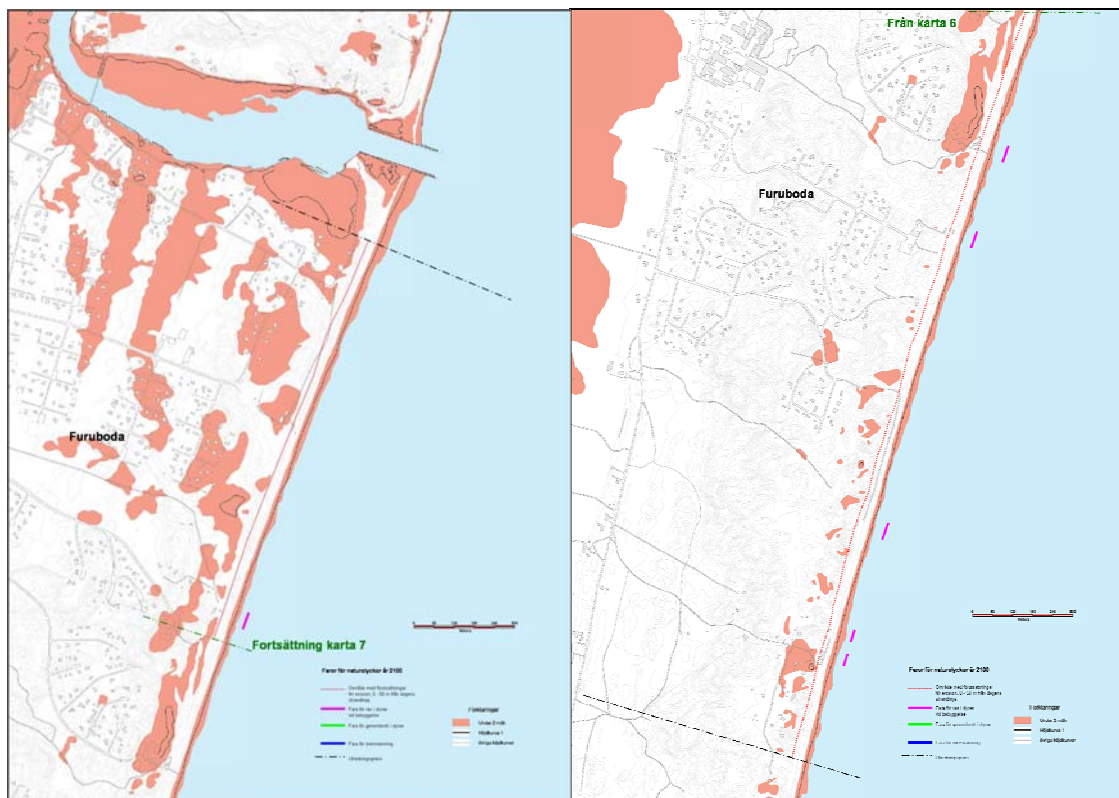
Förhållanden avseende framtida havsvattennivåer utgår från SMHI:s utredning, se avsnitt 5.2.2.

8.3 Konsekvenser/värden

Inom detta område finns bostadsbebyggelse med tillhörande infrastruktur och bebyggelsen är till största delen belägen på eller innanför dynerna. Några byggnader är dock belägna på dyner nära stränderna och kan komma att påverkas om erosionen fortsätter i dynerna. Längs själva strandområdet finns värdefulla rekreativvärden och turism.

8.4 Potentiella riskområden

Med utgångspunkt från redovisade förutsättningar/faror (kap 8.2 och konsekvenser/värden som kan hotas enligt kap 8.3) finns några potentiella riskområden främst till följd av stigande havsnivåer.



Figur 8-1. Områden vid Furuboda med förutsättningar/faror för naturolyckor.

För kuststräckan finns förutsättningar för erosion på stränder och i dyner. Befintliga dyner bedöms ha tillräcklig höjd för att skydda mot överspolning av dyner och översvämning av bakomliggande markområden. Strandplanet och dynerna är längs hela delområdet utsatta för erosion för dagens förhållanden och i ökad utsträckning vid klimatförändringar. Med utgångspunkt från överslagsberäkningar och som underlag för den fysiska planeringen bedöms att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen kan komma att påverkas av erosion om inga åtgärder vidtas utifrån klimatförändringar år 2100.

Erosion av dynerna kommer att leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. På vissa sträckor kan detta innebära risk för att byggnader som ligger i anslutning till sådan slänter kan komma att skadas. De sträckor som berörs framgår av Figur 8-1 och redovisas i större skala på Karta 6 och 7. Vid högt vattenstånd och speciellt i samband med kraftiga vindar och höga vågor kan större partier av dynerna komma att försvinna ut i havet. Var sådana angrepp kommer att ske är inte möjligt att i detalj ange.

Utifrån detta bedöms inte finnas behov av att vidta åtgärder för att skydda kuststräckan mot erosion för dagens förhållanden. Genom att löpande följa utvecklingen av erosionen finns möjlighet att bedöma eventuella behov av skyddsåtgärder framöver och vid ett förändrat klimat.

8.5 Strategier och alternativa utföranden

Det finns olika strategier som kan väljas vid beslut om den fortsatta utvecklingen och förvaltningen kuststräckan. De överväganden som redovisats i avsnitt 5.5 är tillämpliga även för stränderna vid Furuboda.

8.6 Rekommendationer för fysisk planering och klimatanpassning

Den översiktliga riskvärderingen visar på att följande bör beaktas vid planering av denna del av kuststräckan:

Ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land kan komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 om inga åtgärder vidtas. Med nuvarande förhållanden kommer erosion successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar erodera delar av dymrådena.

Befintliga dyner bedöms ha tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet och förhindra överspolning av dyner och översvämning i bakomliggande områden. Den fortsatta utvecklingen av erosionen bör följas genom mätning av topografi och batymetri i ett antal sektioner längs stranden. Erosion av dynerna kan också leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten, vilket kan påverka byggnader som är belägna nära slänkrönet. Slänter kan därför behöva förstärkas för att förhindra skador.

9 DELOMRÅDE 8: JULEBODA

Utredning och redovisning för delområdet Juleboda utgår från den modell som beskrivs i avsnitt 3.

9.1 Kustmodell

9.1.1 Naturliga förhållanden

Kusten inom delområdet Juleboda kännetecknas av sandstränder med 10-20 m bredd. Vattendjupet ökar relativt snabbt utanför kustlinjen. Bakomliggande sanddyner har närmast kusten en höjd av ca 3 m och markytan stiger sedan in mot land till +5 eller högre. Bebyggelsen är i huvudsak belägen inom dessa högre markområden och på minst 100 m avstånd från kustlinjen. Inom delområdet finns både Natura 2000 områden och naturreservat. Vid brunnsborrning i området "Skärgårdstomter" har konstaterats att under sandavlagringarna finns det på 15-19 m djup under markytan mäktiga lager av ca 7-11 m lera. SGI bedömer dock att dessa lager av lera ligger så pass djupt så att det inte finns någon fara för lerskred. Däremot kan ras i dynerna förekomma särskilt i kombination med kusterosion.

Vattendjupet (batymetrien) baseras på djupkurvor på topografiska kartor/sjökort och innebär att djupet är 3 m på ca 200 m avstånd från strandlinjen och 6 m på ca 350 m avstånd.

Undersökning av vind och vågförhållanden ingår inte i denna utredning varför inga bedömningar har utförts där hänsyn tagits till vind- och vågklimat.

9.1.2 Kustskydd och strategier

Det har inte utförts några kustskydd och kommunen har inte fastställt någon strategi för skydd av kusten utan detta ingår som en del i det pågående planeringsarbetet för kuststräckan.

9.2 Förutsättningar/prognos för fara

9.2.1 Pågående och historisk påverkan

Det finns inga dokumenterade uppgifter om nivåer på stränder och havsbotten och det finns inte heller några noteringar om erosionshastighet och sedimentrörelser. Vid bedömning av vilka strandnära områden som kan komma att påverkas av erosion har därför använts den modell som bygger på ett samband mellan havsnivåhöjning och påverkan på stränder enligt avsnitt 5.2.1.

För aktuellt område har antagits en medeldynhöjd på +3 m och ett avstånd på 350 m ut till nivån - 6 m och för övrigt samma antaganden som gjorts i avsnitt 5.2.1. Detta innebär att en höjning av havets medelvattenyta med 0,8 m kommer att medverka till en tillbakaryckning av dagens strandlinje med storleksordningen 35 m på 100 år om inga åtgärder vidtas.

9.2.2 Klimatscenarier

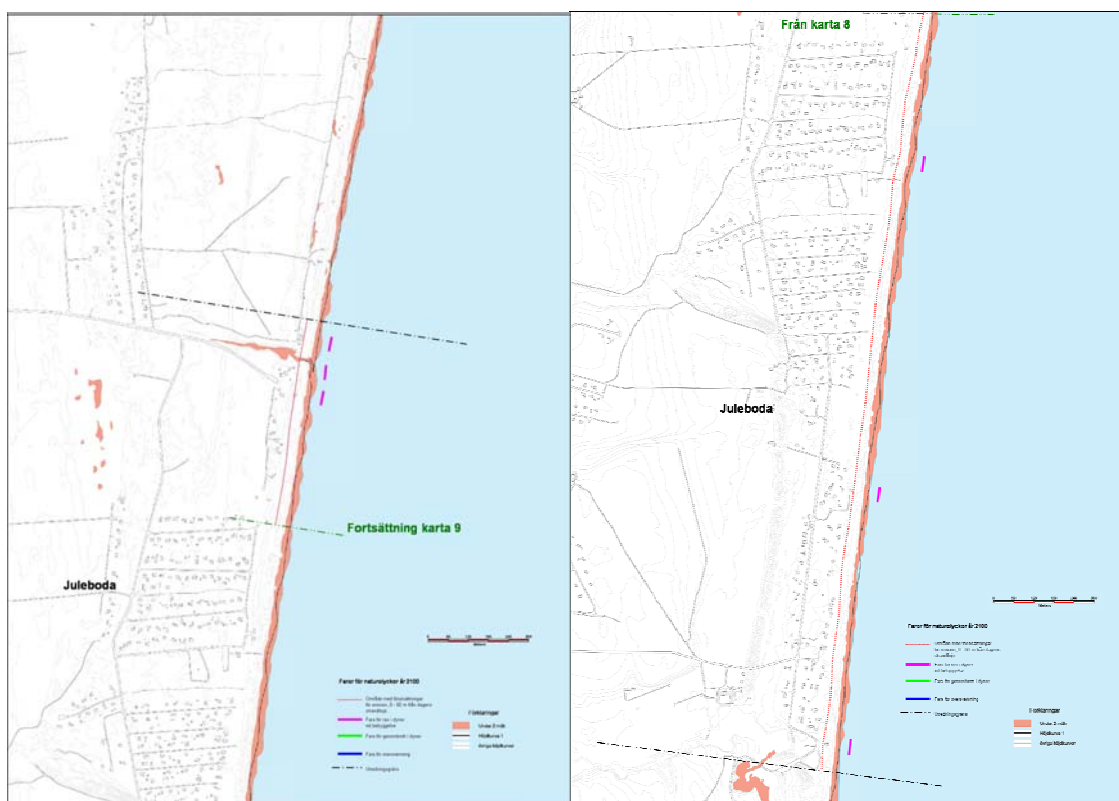
Förhållanden avseende framtida havsvattennivåer utgår från SMHI:s utredning, se avsnitt 5.2.2.

9.3 Konsekvenser/värden

Inom området finns bostadsbebyggelse med tillhörande infrastruktur. Bebyggelsen är till största delen belägen på eller innanför dynerna. Några byggnader ligger nära den zon som kan komma att påverkas av erosion till följd av klimatförändringar. Det finns också värdefulla områden för rekreation och turism.

9.4 Potentiella riskområden

Med utgångspunkt från redovisade förutsättningar/faror (kap 9.2 och konsekvenser/värden som kan hotas enligt kap 9.3) finns några potentiella riskområden främst till följd av stigande havsnivåer.



Figur 9-1. Områden vid Juleboda med förutsättningar/faror för naturolyckor.

För kuststräckan finns förutsättningar för erosion på stränder och i dyner. Befintliga dyner har tillräcklig höjd för att skydda mot överspolning av dyner och översvämning av bakomliggande markområden. Strandplanet och dynerna är längs hela delområdet utsatta för erosion för dagens förhållanden och i ökad utsträckning vid klimatförändringar. Med utgångspunkt från överslagsberäkningar och för att ange en lämplig skyddszon bedöms att ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen kan komma att påverkas av erosion om inga åtgärder vidtas utifrån klimatförändringar fram till år 2100.

Erosion av dynerna kommer att leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten. På några få platser kan detta innebära risk för att byggnader som ligger i anslutning till sådan slänter kan komma att skadas. De sträckor som berörs framgår av Figur 9-1 och redovisas i större skala på Karta 8 och 9. Vid högt vattenstånd och speciellt i samband med kraftiga vindar och höga vågor kan större partier av dynerna komma att försvinna ut i havet. Var sådana angrepp kommer att ske är inte möjligt att i detalj ange.

Det bedöms inte finnas behov av att vidta åtgärder för att skydda kuststräckan mot erosion för dagens förhållanden. Genom att följa utvecklingen av erosionen finns möjlighet att bedöma eventuella behov av skyddsåtgärder framöver och vid ett förändrat klimat.

9.5 Strategier och alternativa utföranden

Det finns olika strategier som kan väljas vid beslut om den fortsatta utvecklingen och förvaltningen kuststräckan. De överväganden som redovisats i avsnitt 5.5 är tillämpliga även för stränderna vid Juleboda.

9.6 Rekommendationer för fysisk planering och klimatanpassning

Med utgångspunkt från denna översiktliga riskvärdering föreslås följande:

Om inga skyddsåtgärder vidtas kan ett område med ca 50 m bredd från strandlinjen in mot land komma att påverkas av erosion då hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100. Erosionen kommer successivt att minska strandens bredd och i samband med högt vattenstånd och/eller stormar kan stora delar av dynområdena transporteras ut i havet. På vissa sträckor kan erosion av dynerna leda till att branta slänter uppkommer, där materialet efterhand kommer att rasa ner mot släntfoten, vilket kan påverka byggnader som är belägna nära släntkrönet. Slänter kan därför behöva förstärkas för att förhindra skador.

Befintliga dyner bedöms ha tillräcklig höjd för att motstå höga vattennivåer i havet och förhindra överspolning av dyner och översvämning i bakomliggande områden. Den fortsatta utvecklingen av erosionen bör följas genom mätning av topografi och batymetri i ett antal sektioner längs stranden.

10 SAMMANFATTANDE KOMMENTARER

Denna utredning har varit en tillämpning av en arbetsmodell för hållbar utveckling av strandnära områden som framtagits i ett utvecklingsprojekt. Slutsatser och erfarenheter från Åhuskusten kommer att sammanställas tillsammans med andra praktikfall i en sammanfattande rapport.

I denna rapport redovisas översiktligt förhållanden vid Åhuskusten i dagens läge och med utblickar mot de klimatscenarier som anges för år 2100. Avsikten har varit att översiktligt identifiera sårbarhet och utsatta punkter områden längs kusten.

Planerings- och beslutsunderlag för Åhuskusten

I denna översiktliga utredning har konstaterats att det för vissa områden längs kusten finns risker för naturolyckor av typen erosion och översvämning, för dagens klimat och i ökad utsträckning till följd av klimatförändringar. Som underlag för framtida planering och vid anpassning av befintlig bebyggd miljö behöver mer detaljerade studier göras av utsatta områden. Angivna riskzoner och höjder får inte användas som absoluta gränser utan är generella riktlinjer för de olika delområdena.

SGI föreslår att de problemställningar som redovisas i rapporten bör ligga till grund för en närmare analys av angivna riskområden och för bedömning av erforderliga åtgärder. I en sådan analys bör ingå mer detaljerade uppgifter om bottenförhållanden (batymetri) samt vind- och vågklimat. Det program för att mäta batymetriska förhållanden som kommunen arbetar efter kommer efterhand att ge bättre förutsättningar att bedöma erosion och sedimenttransport. Scenarier för klimatförändringar kommer successivt att få ökad noggrannhet, vilket ger bättre underlag för bedömning av anpassningsbehov för den bebyggda miljön.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Avdelningen för geoplanering och säkerhet

Bengt Rydell
Uppdragsledare

Mattias Andersson

11 REFERENSER

Bruun, P. (1962). Sea level as a cause of shore erosion. *Journal of Waterways and Harbour Division*. Vol 1. American Society of Civil Engineers, pp 116-130.

EuroSION (2004). Living with coastal erosion in Europe. *Sediment and Space for Sustainability*, part 1 to 5_8.b.

Persson, M. (2008). Utvärderingsmodeller för områden med kusterosion. ISRN LUTVDG/TVBP—08/3095--SE.

SGI (2006). Värdering av kustområden. Vägledning för samhällsekonomiska analyser. SGI Varia 566

SGI (2007). Mätningar av erosionsförhållanden. Förslag till mätprogram för kustområden vid Åhus. Statens geotekniska institut, dnr 2-0610-0582, 2007-05-15.

SMHI (2007). Högvattenstånd vid Åhuskusten – nu och i framtiden. SMHI Rapport 2007-30.

Översiktlig sårbarhetsanalys för översvämning, skred, ras och erosion i bebyggd miljö i ett framtida klimat. Bilaga B 14. Sverige inför klimatförändringarna. Slutbetänkande från Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60.

Utdrag ur Bilaga B 14 till Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande (SOU 2007:60)

Åtgärder för skydd mot erosion och översvämning

Det är inte möjligt att ange kostnader för anpassning och åtgärder för att skydda mot erosion för alla hotade områden längs den svenska havskusten. Därför redovisas nedan olika möjligheter till kustskydd och kostnader för dessa.

Det finns olika åtgärder som kan vidtas för att begränsa och förhindra erosion och eventuellt tillhörande översvämning av kustområden. I flera fall finns ett naturligt skydd i form av t.ex. dyner/klitter, som ibland kan behöva förstärkas. Syftet med ett kustskydd/erosionsskydd är att:

- utgöra en barriär mellan vattnet och det erosionskänsliga/erosionsbenägna strandmaterialet;
- dämpa energin i vågor och strömmar innan de når stränderna, varvid möjligheten minskar för vatten och vågor att erodera strandmaterialet;
- styra vattenströmmar och sedimentströmmar så att en önskvärd transport och sedimentation sker av material;
- förhindra att vatten översvämmar byggd miljö och andra landområden.

Exempel på kustskydd är:

- Strandskoning, sponter och kajliknande konstruktioner
- Strandfodring (artificiell sandtillförsel)
- Vågbrytare
- Förstärkning av naturliga kustskydd (dyner eller bukter mellan uddar)
- Hövder
- Vegetation
- Stranddränering

För att uppnå så god effekt som möjligt kombineras ofta olika typer av erosionsskydd med varandra. Vilken typ av kustskydd som väljs i varje enskilt fall beror på flera tekniska, ekonomiska och miljömässiga faktorer som måste vägas samman till en helhet.

Nedan beskrivs kortfattat olika typer av kustskydd och deras funktion samt storleksordning av kostnader för svenska förhållanden. Kostnadsuppgifterna avser svenska förhållanden och är angivna i 2006 års prisnivå.

Strandskoning

Strandskoning är ett samlingsbegrepp för olika typer av konstruktioner som uppförs på stränder som är utsatta för erosion, särskilt där vångreppen är svåra. Strandskonings primära funktion är att skilja land och vatten och därigenom begränsa vågors och strömmars möjligheter att erodera stränder och dynbildningar. Dessutom skyddar strandskoningar mot jordskred och ras. Strandskoningen kan antingen placeras direkt på slänten ned mot vattnet eller utföras vertikalt i form av stödmurar eller kajer.

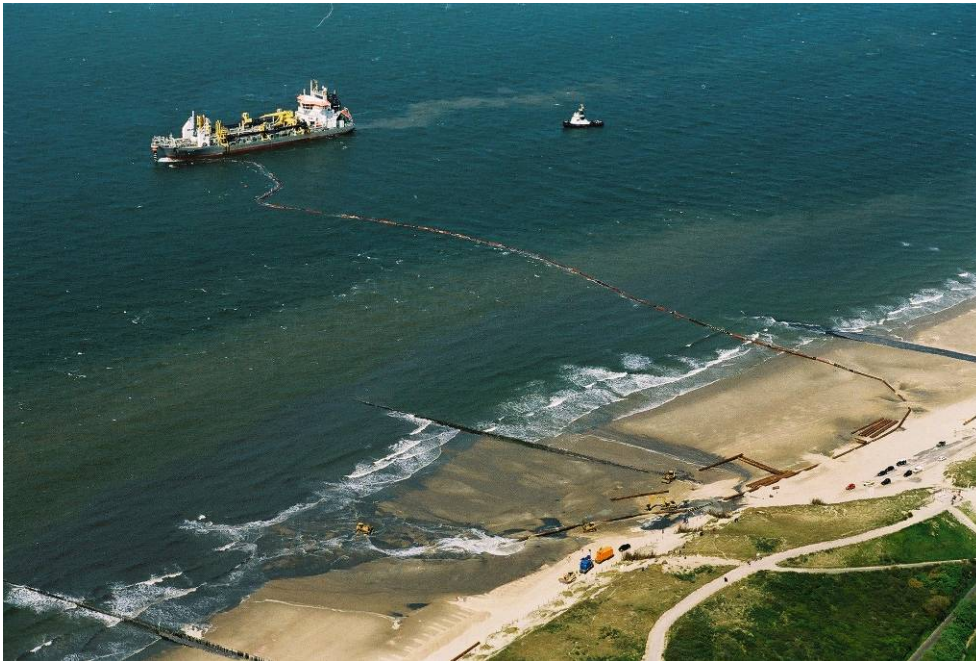
Den vanligaste typen av strandskoning utgörs av block eller sprängsten som placeras ut längs stranden. Konstruktionen utförs oftast som ett så kallat omvänt filter. I vissa fall används betongplattor, betongmattor, gabioner, betongmurselement eller i en enklare form sandfyllda säckar. Användningen är dock begränsad ur den aspekten att det är önskvärt att bevara stora delar av den strandlinje som är utsatt för erosion, antingen från turistsynpunkt (badstränder), ur miljösynpunkt (växt- och djurliv) eller från estetisk synpunkt.

Kostnaderna för strandskoning varierar mellan 800-1200 kr/m².

Strandfodring

Det mest naturliga sättet att skydda stränder mot erosion och därav risk för översvämning är att återställa en eroderande strand till sitt ursprungliga utseende, alternativt till ett annat önskvärt utseende, genom att tillföra sand, strandfodring. Sanden kan utvinnas ur tåkter i havet eller på land. Strandfodring är en metod som följer de naturliga processerna och är den helt dominerande kustskyddsmetoden internationellt. Metoden kan utföras som fristående åtgärd eller i kombination med andra åtgärder, t.ex. hövder eller friliggande vågbrytare.

Kostnaderna för strandfodring är starkt volymberoende och varierar beroende på avståndet till tåkter i havet eller på land. Utifrån utländska erfarenheter varierar kostnaden mellan 40-100 kr/m³.



Figur A. Strandfodring. (Foto: Peter Butijin)

Vågbrytare

Vågbrytare används för att minska kraften från vågor och därmed riskerna för erosion och översvämning. Friliggande vågbrytare är konstruktioner som placeras en bit ut från och i huvudsak parallellt med kustlinjen. Genom att vågbrytarna anläggs utanför stranden skyddar de en längre kuststräcka än vad motsvarande konstruktion placerad i strandlinjen skulle ha gjort. Vågbrytare byggs oftast upp av sprängsten och kan med fördel kombineras med andra typer av kustskydd, som t.ex. strandskoning eller strandfodring.

Kostnaderna för vågbrytare varierar beroende på omfattning och vattendjup. Som exempel kan anges vågbrytare av sprängsten som anlagts i Ystad Sandskog under 2006 med kostnaden 1 250 000 kr för 50 m längd och ca 3 m vattendjup.



Figur B. Vågbrytare. (Foto: Kystdirektoratet, Danmark)

Förstärkning av naturliga kustskydd

I vissa bukter som har karaktäristisk form och är uppbyggda av lösa sediment mellan uddar av utstickande stenpartier, rev eller andra byggda konstruktioner, är det balans mellan erosion och ackumulation av sediment. Sådana bukter utbildas under mycket lång tid och åtgärder kan behöva vidtas för att komplettera de naturliga förhållandena. Om naturliga erosionsbeständiga uddar saknas i kustlandskapet, kan t.ex. strandskoning eller vågbrytare anläggas för att åstadkomma samma effekt.

Kostnaderna för sådana åtgärder beror på de lokala förhållandena och är därför inte möjliga att ange.

Hövder

En hövd är en konstruktion som utbyggs från stranden och vinkelrätt ut i vattnet. På uppströmsidan av hövden kommer material att ansamlas, medan material kommer att eroderas på nedströmssidan. Stranden kommer att byggas upp successivt och strandlinjen flyttas ut mot hövdens ytterände. En mindre mängd material än tidigare kommer att passera förbi hövdens ytterände, vilket medför att det uppkommer erosion på nedströmssidan.

Kostnaderna för hövder varierar mellan 10 000-20 000 kr/m för enklare stenhövder upp till 30 000-40 000 kr/m för hövder som samtidigt används som bryggor.



Figur C. Hövder för stabilisering av en kuststräcka . (Foto: Kystdirektoratet, Danmark)

Vegetation

Ett vegetationstäckes på naturliga eller konstgjorda sanddyner ger en avsevärt ökad motståndskraft mot erosion. Till skillnad från många av de andra erosions-/kustskydden behövs en viss tid för vegetationen att få full effekt eftersom växterna måste etableras på platsen. Under etableringstiden är skyddet relativt känsligt för påverkan och skador. Det är lämpligt att välja olika typer av växter med olika behov av etablering så att de kompletterar varandra och kan utgöra ett komplett skydd.

Kostnaderna för vegetation beror på typ av växtlighet, som exempel uppgår kostnaden för klitteruppbyggnad (armerad sandvall med plantering) till 200 kr/m².

Övriga metoder

Det finns ytterligare ett antal metoder som hittills endast tillämpats i begränsad utsträckning:

Dräneringssystem

När vågor bryter mot stranden blir uppskölningszonen och delar av strandplanet snabbt vattenmättade, varvid nästan lika mycket vatten kommer att strömma ned som upp på strandplanet och att strandplanet börjar erodera. Syftet med dränering av strandplanet och uppskölningszonen är att öka sandens infiltrationsförmåga genom att dränera ut överskottsvatten så att grundvattennivån i strandplanet sänks. Dräneringen gör att mindre vatten strömmar tillbaka ned utmed strandplanet och därigenom stabiliseras strandplanet. För att fungera erfordras att vatten pumpas ur dräneringsrören. Dräneringsledningar kan förläggas horisontellt eller vertikalt på stränderna.

Kostnaderna för dräneringssystem utgörs av dräneringsledningar och pumpanläggningar. Exempelvis uppgår kostnaden för en 200 m kustdränering med pumpstation till 1 500 000 kr.

Styrning av strömmar med fenor

Genom att styra eller reglera vattenströmmarna kan gynnsammare erosionsförhållanden åstadkommas. Ett sätt att göra detta är att placera ”fenor” med en speciell form på botten. Fenorna har en flexibel infästning i förankringen så att deras orientering kan ändras i takt med att strömriktningen varierar. Metoden är ännu så länge inte färdigutvecklad för svenska förhållanden och några kostnadsuppgifter är inte tillgängliga.

