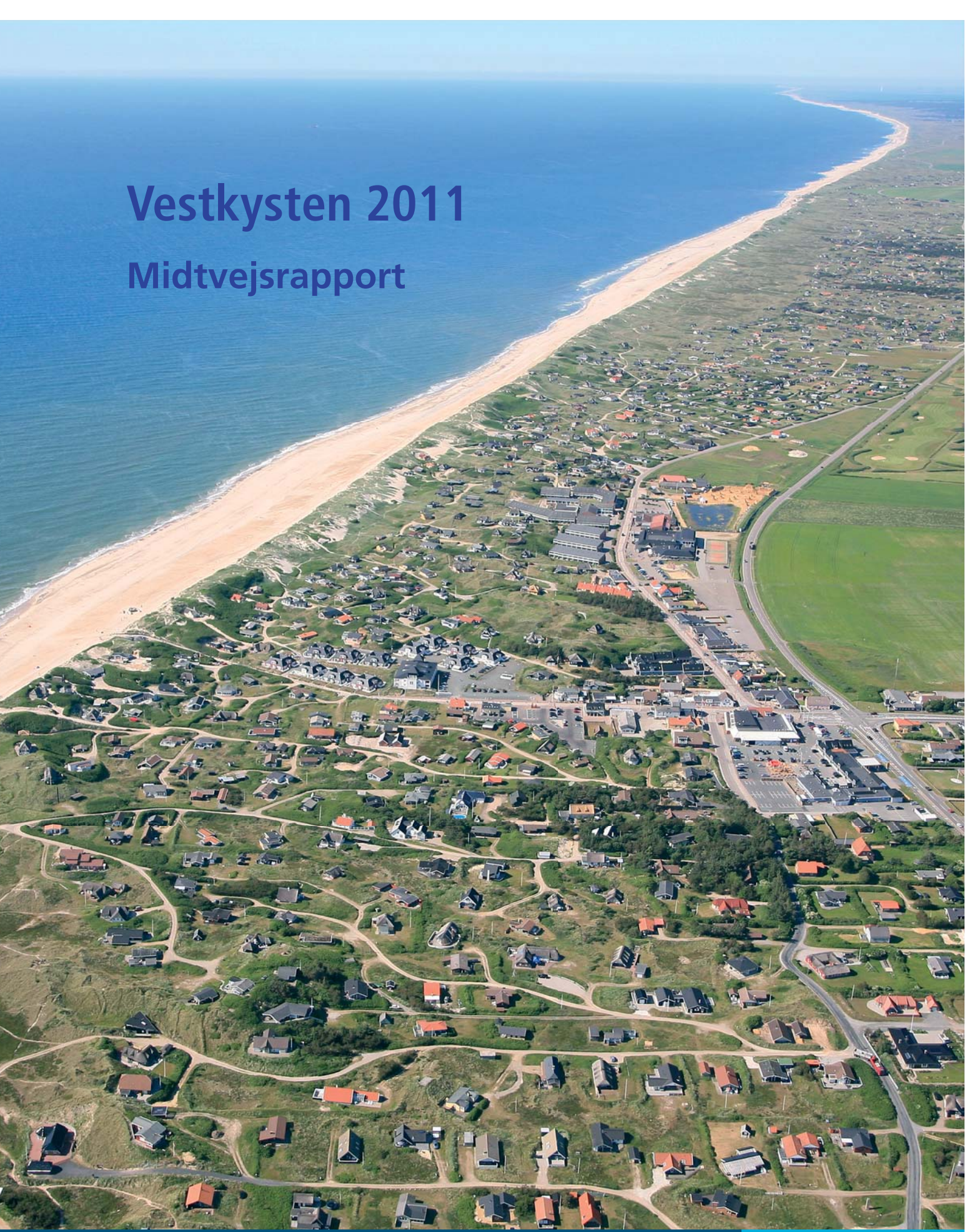


# Vestkysten 2011

## Midtvejsrapport



December 2011

Højbovej 1 • DK 7620 Lemvig  
www.kyst.dk • kdi@kyst.dk



**Kystdirektoratet**  
Danish Coastal Authority



Transportministeriet



# **Vestkysten 2011**

## **Midtvejsrapport**

**Kystdirektoratet, december 2011**



# Indholdsfortegnelse

## Afsnit 1

<b>Indledning .....</b>	<b>1</b>
-------------------------	----------

## Afsnit 2

<b>Sammenfatning .....</b>	<b>3</b>
----------------------------	----------

## Afsnit 3

<b>Kysten og de kysttekniske udfordringer .....</b>	<b>7</b>
---	----------

## Afsnit 4

<b>Fællesaftalerne siden 1983 med fokus på den nuværende.....</b>	<b>9</b>
---	----------

De tidligere fællesaftaler .....	9
----------------------------------	---

Den nuværende fællesaftale .....	10
----------------------------------	----

## Afsnit 5

<b>Resultatet af indsatsen.....</b>	<b>13</b>
-------------------------------------	-----------

Indledning .....	13
------------------	----

Bølgeforhold.....	13
-------------------	----

Kystfodring.....	13
------------------	----

Status for kystudviklingen .....	14
----------------------------------	----

Agger Tange .....	16
-------------------	----

Harbøre Tange.....	16
--------------------	----

Vrist - Ferring .....	16
-----------------------	----

Bovbjerg Klint .....	17
----------------------	----

Trans - Thorsminde.....	17
-------------------------	----

Thorsminde – Husby Klitplantage .....	17
---------------------------------------	----

Husby Klitplantage – Søndervig .....	17
--------------------------------------	----

Ndr. Holmsland Tange .....	17
----------------------------	----

Sdr. Holmsland Tange .....	17
----------------------------	----

Status for højevandsbeskyttelsen .....	17
Strand- og klitpleje.....	18
Vedligeholdelse af faste værker.....	19

## **Afsnit 6**

<b>Nyere undersøgelser .....</b>	<b>20</b>
Indledning .....	20
Tryghedsundersøgelse 2010.....	20
Undersøgelse af kystfodringens virkning på miljøet.....	21
Geologisk undersøgelse 10-20 km fra kysten .....	22
Anbefalinger vedrørende VVM-vurdering af kystfodring.....	22
COADAPT.....	23

## Afsnit 1

# Indledning

Den nuværende Fællesaftale mellem kystkommunerne og staten om kystbeskyttelsen på strækningen Lodbjerg – Nymindegab gælder for perioden 2009-13. De første tre år af perioden er således gået, og derfor er den foreliggende statusrapport udarbejdet.

I rapporten gennemgås de naturlige kysttekniske udfordringer på strækningen i form af tilbagerykning af kysten og risikoen for gennembrud af klitter og sanddiger under storm med oversvømmelse af det lave bagland til følge. Udfordringerne er blevet imødegået ved hjælp af en omfattende kystbeskyttelsesindsats, der siden 1983 er blevet gennemført inden for fællesaftaler mellem kystkommunerne, staten og tidligere også Ringkøbing Amt. Aftalesystemet gennemgås og i særdeleshed den nuværende Fællesaftale.



Fig. 1.1 Aftalestrækningen med hoved- og delstrækninger

Kystbeskyttelsen i den nuværende aftaleperiode består næsten udelukkende af kystfodring. Fodringsindsatsen i perioden 2009-11 beskrives, og herefter gøres status over effekten af indsatsen i forhold til de førnævnte kysttekniske udfordringer på strækningen.

Under Fællesaftalen er der afsat mindre beløb til andre aktiviteter bl.a. undersøgelser. Der sluttes med en status for disse aktiviteter.



## Afsnit 2

# Sammenfatning

Den nuværende fællesaftale mellem kystkommunerne Thisted, Lemvig, Holstebro og Ringkøbing-Skjern og staten om kystbeskyttelsen på strækningen Lodbjerg – Nymindegab gælder for perioden 2009-13. De første tre år af perioden er således gået, og derfor er den foreliggende statusrapport udarbejdet.

Den første fællesaftale blev indgået i 1983 mellem de daværende kystkommuner, det tidligere Ringkøbing Amt og staten. Aftalen var femårig, og der er siden indgået tilsvarende aftaler. Den nuværende fællesaftale har en økonomisk ramme på 94 mio. kr. i prisniveau 2009. Heraf bidrager staten med 84,2 mio. kr. og kommunerne med de resterende 9,8 mio. kr.

Den godt 110 km lange kyststrækning mellem Lodbjerg og Nymindegab er på næsten hele strækningen en tilbagerykningkyst. Uden en årlig kystbeskyttelsesindsats ville kysten på en strækning nord for Thorsminde rykke tilbage med 6-8 m om året, mens tilbagerykningen ville ligge på 1-4 m om året på størstedelen af den øvrige strækning.

Den anden udfordring på strækningen er risikoen for oversvømmelse under storm af de store lavtliggende områder i baglandet, da barrieren i form af klitter og sanddiger mellem Vesterhavet og disse områder er forholdsvis smal.

I forhold til disse udfordringer på strækningen er der inden for fællesaftalen opstillet en målsætning for kystudviklingen i aftaleperioden. Målsætningen for kysttilbagerykningen er vist på fig. 2.1 Med gråt er vist den årlige kysttilbagerykning uden en årlig kystbeskyttelsesindsats, og med blå er målsætningen for den maksimale kysttilbagerykning vist. Man ser, at på store strækninger er målsætningen standsning af kysttilbagerykningen. Det fremgår også, at målsætningen på to strækninger kun er en reduktion af den naturlige tilbagerykning. Med turkis farve er vist strækninger, hvor det i dag ikke er nødvendigt at begrænse kysttilbagerykningen.

Udover at standse eller reducere kysttilbagerykningen er det en sideordnet målsætning at opretholde en tilstrækkelig høj sikkerhed mod gennembrud af klit eller dige, så de lave områder i baglandet ikke oversvømmes. Sikkerhedskravet til højvandsbarrieren er, at den på hele strækningen skal kunne klare en storm, der i gennemsnit optræder med 100 års mellemrum. Ud for Thyborøn er kravet dog, at den skal kunne klare en 1.000 års storm.

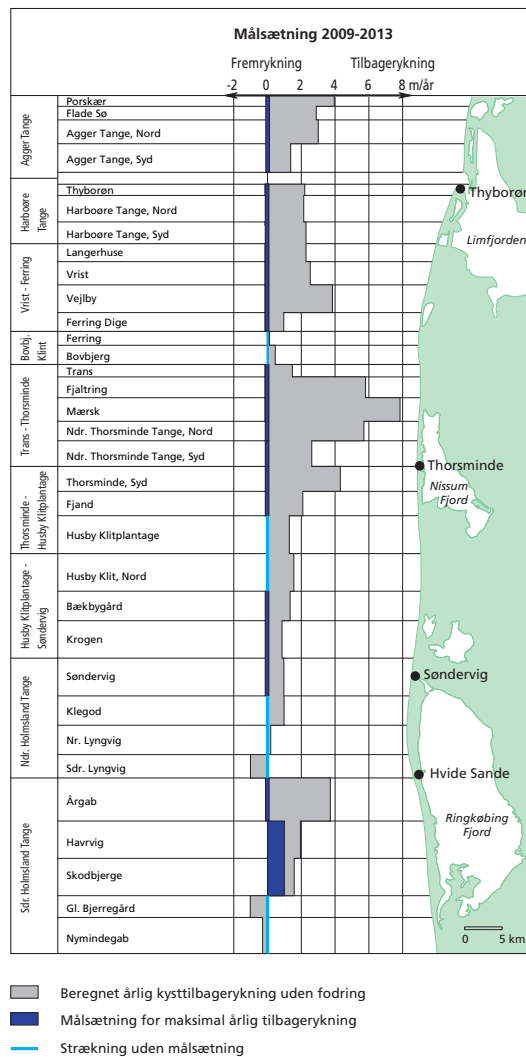


Fig. 2.1 Målsætning for maksimal kysttilbagerykning i perioden 2009-2013

Målsætningen på strækningen søges opfyldt ved anvendelse af kystfodring. Der er i perioden 2009-11 kystfodret med ca. 1,9 mio. m<sup>3</sup> om året. 46 % af denne mængde er strandfodring, medens resten er placeret på revlen eller inden for revletruget, hvor det er muligt. Brændstofprisernes stigning har betydet, at m<sup>3</sup>-prisen for fodringsandet har været højere end den pris, der blev anvendt, da fællesaftalen blev udformet. Det har sammen med den større andel af den dyrere strandfodring betydet, at den årlige fodringsmængde er 16% mindre end den planlagte mængde for at kunne opfylde målsætningen.

Resultatet af fodringsindsatsen fremgår af fig. 2.2. Da tre år er for kort en periode at bedømme kystudviklingen på, er perioden 2004-11 anvendt.

Det fremgår, at kysttilbagerykningen er reduceret betydeligt i forhold til den naturlige tilbagerykning på alle strækninger, hvor der er en målsætning for tilbagerykningen. At tilbagerykningen ikke på alle strækninger helt svarer til målsætningen, skyldes bl.a., at nogle strækninger netop er blevet fodret, medens andre strækninger har fodring til gode i den resterende del af aftaleperioden. For alle delstrækninger gælder, at den konstaterede tilbagerykning ikke på nogen måde er kritisk for strækningen.

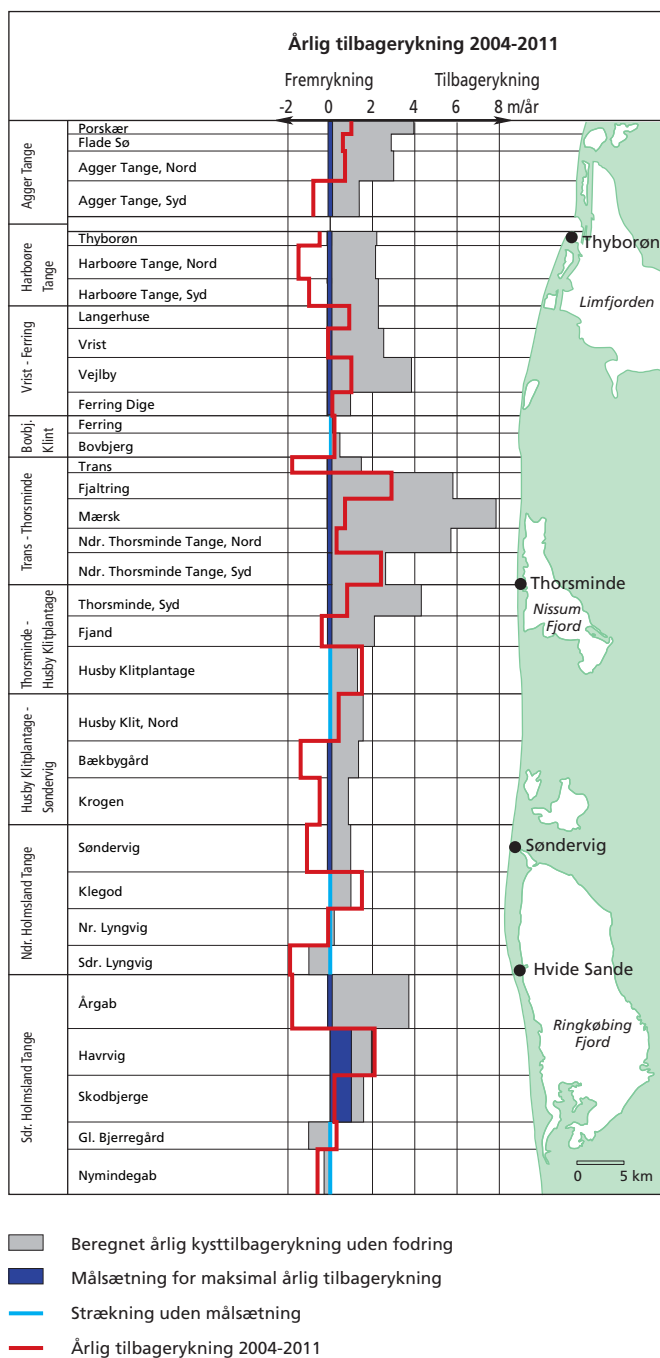


Fig. 2.2 Målsætning og årlig tilbagerykning i perioden 2004-11

Beskyttelsen mod havets gennembrud til baglandet udgøres ud for Thyborøn af et asfaldige. På den øvrige del af aftalestrækningen består beskyttelsen af en klit eller et sanddige, der på en stor del af strækningen er afdækket med betonblokke på vestsiden. Vurderingen af om klit og sanddige har den fornødne bredde er sket på grundlag af en laserscanning af strækningen i efteråret 2010 samt besigtigelse i efteråret 2011, og efter stormene den 25.-27. november 2011 og den 9.-10. december 2011 er de kritiske strækninger igen besigtiget og opmålt.

Før de to storme var kravene til bredden af højvandsbeskyttelsen opfyldt på hele aftalestrækningen. Efter stormene er bredden af klitten på en kort strækning ved Krogen nord for Søndervig i underkanten af de 40 m.

Hvis der sker erosion i større omfang her i den resterende del af vinteren, kan det blive aktuelt at forstærke klitten med sand fra grusgrav. I 2012 er der planlagt en stor strandfodring på strækningen, der vil forøge klitbredden.

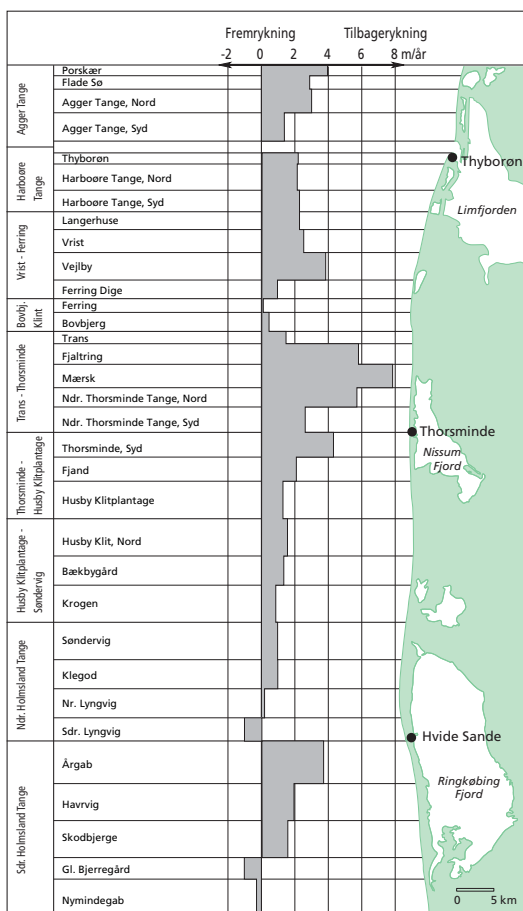
På Harboøre Tange er bredden af sanddiget mellem høfderne 50 og 52 lidt syd for tværdiget i Thyborøn kommet ned på ca. 20 m. Et eventuelt gennembrud her vil kun føre til oversvømmelse af det lave område mellem sanddige og dæmning. Der vil derfor først i 2012 blive foretaget en forstærkning af sanddiget.

## Afsnit 3

# Kysten og de kysttekniske udfordringer

Den godt 110 km lange kyststrækning mellem Lodbjerg og Nymindegab – i det følgende Vestkysten – er på næsten hele strækningen en tilbage-rykningskyst. Bølgerne eroderer i kystprofilen fra klittop til stor dybde, og den bølgegenererede strøm mellem yderste revle og stranden fører det eroderede sand på langs ad kysten ud af området eller ind gennem Thyborøn Kanal.

På fig. 3.1 er den gennemsnitlige årlige kysttilbage-rykning vist, som den ville være uden den årlige kystbeskyttelsesindsats på strækningen. Man ser, at på en strækning nord for Thorsminde ville kysten rykke tilbage med 6-8 m om året, mens tilbage-rykningen ville ligge på 1-4 m om året på størstedelen af den øvrige strækning.



■ Beregnet årlig kysttilbage-rykning uden fodring

Fig. 3.1 Den gennemsnitlige årlige kysttilbage-rykning uden en årlig kystbeskyttelsesindsats

På fig. 3.2 er højdeforholdene i baglandet angivet. Det fremgår, at der er store lavtliggende områder, og at højvandsbarrieren mod Vesterhavet de fleste steder er smal. Der er derfor en potentiel risiko for gennembrud af denne barriere under storm med oversvømmelse af de lave områder til følge.

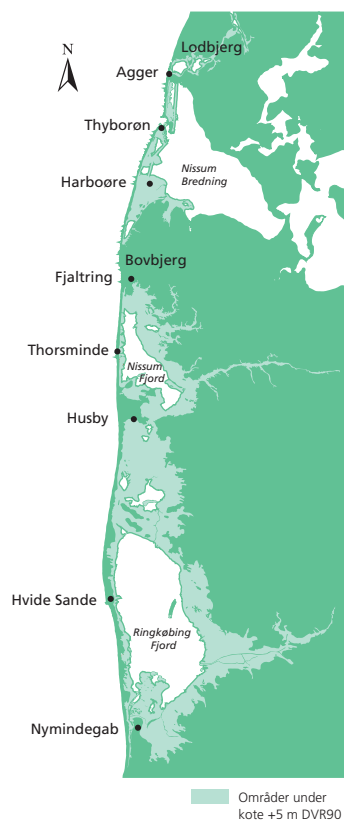


Fig. 3.2 Lavtliggende områder langs Vestkysten

Vestkysten fra Lodbjerg til Nymindegab er således karakteriseret ved en betydelig naturlig årlig kysttilbagerykning. Samtidig er store dele af baglandet lavt beliggende bag forholdsvis smalle klitbarrierer. Kysttilbagerykningen vil true de yderst beliggende ejendomme og den tilhørende infrastruktur. Med mellemrum vil der endvidere ske gennembrud af klitbarrieren under storm med oversvømmelse af store landområder og skader på ejendomme og afgrøder til følge. Det er disse kendsgerninger, der udgør den kysttekniske udfordring på strækningen. Med den gennemførte løbende kystbeskyttelsesindsats har det imidlertid været muligt at reducere risikoen for disse skader til et acceptabelt niveau.

## Afsnit 4

# Fællesaftalerne siden 1983 med fokus på den nuværende

### De tidligere fællesaftaler

Den 24. november 1981 ramte en meget voldsom storm Vestkysten. Især på den nordlige del af strækningen Lodbjerg – Nymindegab var skaderne omfattende med brud på klit og diger flere steder og skrænttilbagerykning på 5-15 m.

Selv om der i årene forinden var sket en forøgelse af bevillingerne til kystbeskyttelse på Vestkysten, førte stormen til en generel erkendelse af, at det var nødvendigt at intensivere kystbeskyttelsesindsatsen på strækningen. Intensiveringen blev gennemført på grundlag af en fællesaftale mellem Trafikministeriet, Ringkøbing Amt og de fem kystkommuner Thyborøn-Harboøre, Lemvig, Ulfborg-Vemb, Ringkøbing og Holmsland. Den første fællesaftale var gældende for perioden 1983-87 og havde en økonomisk ramme på ca. 69 mio. kr./år i prisniveau 2011.

Efter den første fællesaftale blev der de efterfølgende år indgået lignende aftaler mellem parterne. Aftalerne var også rammeaftaler for fem år. For alle fællesaftaler siden 1983 har rammebeløbene været koblet sammen med en målsætning for kystens udvikling i aftaleperioden. Da kysten på næsten hele stækningen uden menneskelig indgriben rykker tilbage, vil tilbagerykningen kunne være en trussel for bebyggelse og infrastruktur tæt på kysten. En anden trussel består i, at havet under storm bryder igennem klit eller dige og oversvømmer de store lave områder i baglandet. Derfor har målsætningen for alle aftaleperioder været:

- at standse eller reducere kysttilbagerykningen på strækninger, hvor der med naturlig tilbagerykning er risiko for helårsbebyggelse eller infrastruktur
- at etablere eller bevare en acceptabel sikkerhed mod havets gennembrud til baglandet under storm.

Da kysten efter 81-stormen var sårbar over for bølgegennembrud til baglandet, blev indsatsen i de første aftaleperioder koncentreret om at bringe sikkerheden mod gennembrud op på et acceptabelt niveau. Det skete ved forstærkning af klit og sanddige på de svageste strækninger med indpumpet sand samt ved bygning af skråningsbeskyttelse foran skrænten. Også et antal bølgebrydere blev bygget.

I begyndelsen af 90'erne var behovet for konstruktioner ved at være dækket. Kystfodringen fortsatte imidlertid med voksende mængder. På fig. 4.1 er årenes arbejder vist fordelt på skråningsbeskyttelse, bølgebrydere og kystfodring. Der er siden 1983 bygget 25 km skråningsbeskyttelse og 88 bølgebrydere samt fodret med 59 mio. m<sup>3</sup> sand. Før 1983 blev der også bygget skråningsbeskyttelse, så den samlede strækning med skråningsbeskyttelse er på 28 km.

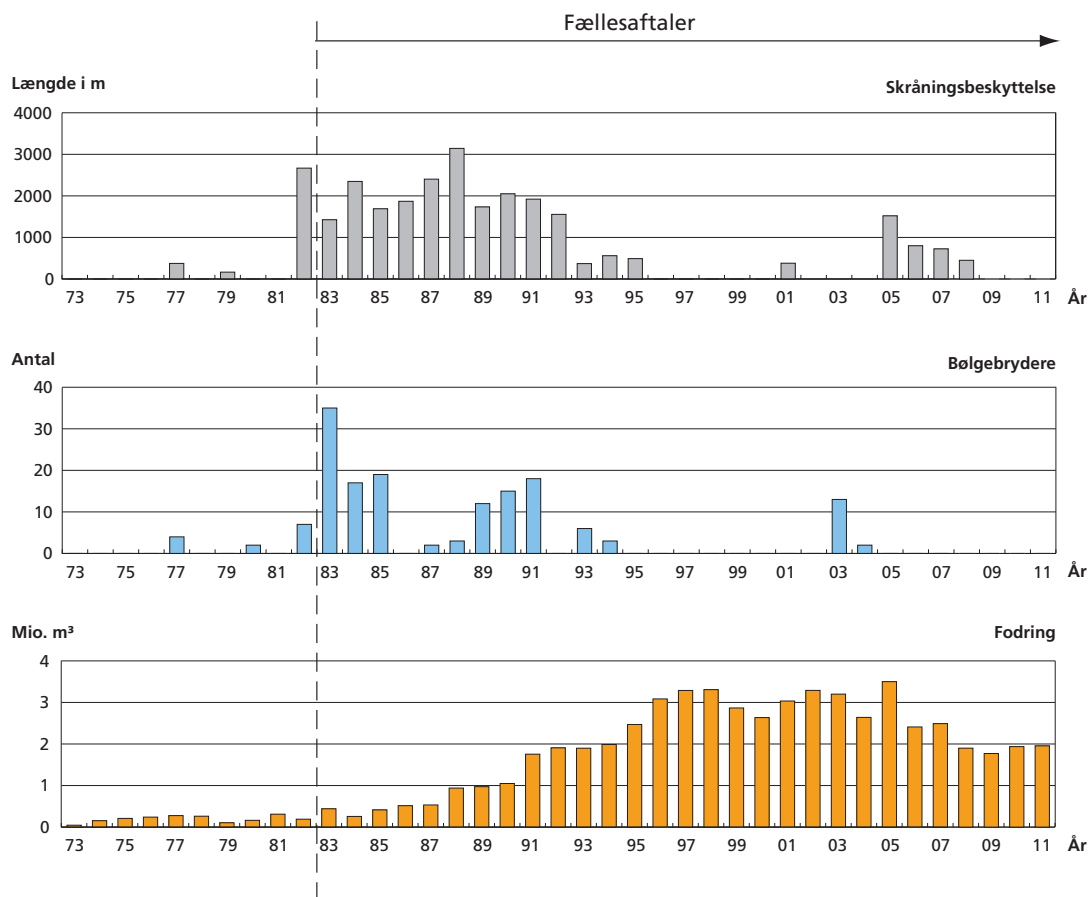


Fig. 4.1 De enkelte års kystbeskyttelsesindsats

### Den nuværende fællesaftale

Målsætningen for kystudviklingen i den nuværende aftaleperiode 2009-13 med en økonomisk ramme på 94,0 mio. kr./år (prisniveau 2009) fremgår af fig. 4.2. Figuren viser med gråt, hvor stor den årlige kysttilbagerykning ville være uden kystfodring på strækningen. Målsætningen for den maksimale kysttilbagerykning er vist med blå, og man ser, at på store strækninger er målsætningen standsning af kysttilbagerykning. Det fremgår også, at målsætningen på nogle strækninger er mindre ambitiøs, idet der kun sker en reduktion af den naturlige tilbagerykning. Således skal tilbagerykningen på delstrækningerne Havrvig og Skodbjerg reduceres til 1,0 m/år. Endelig er der strækninger markeret med turkis farve, hvor der tillades en naturlig udvikling af kysten.



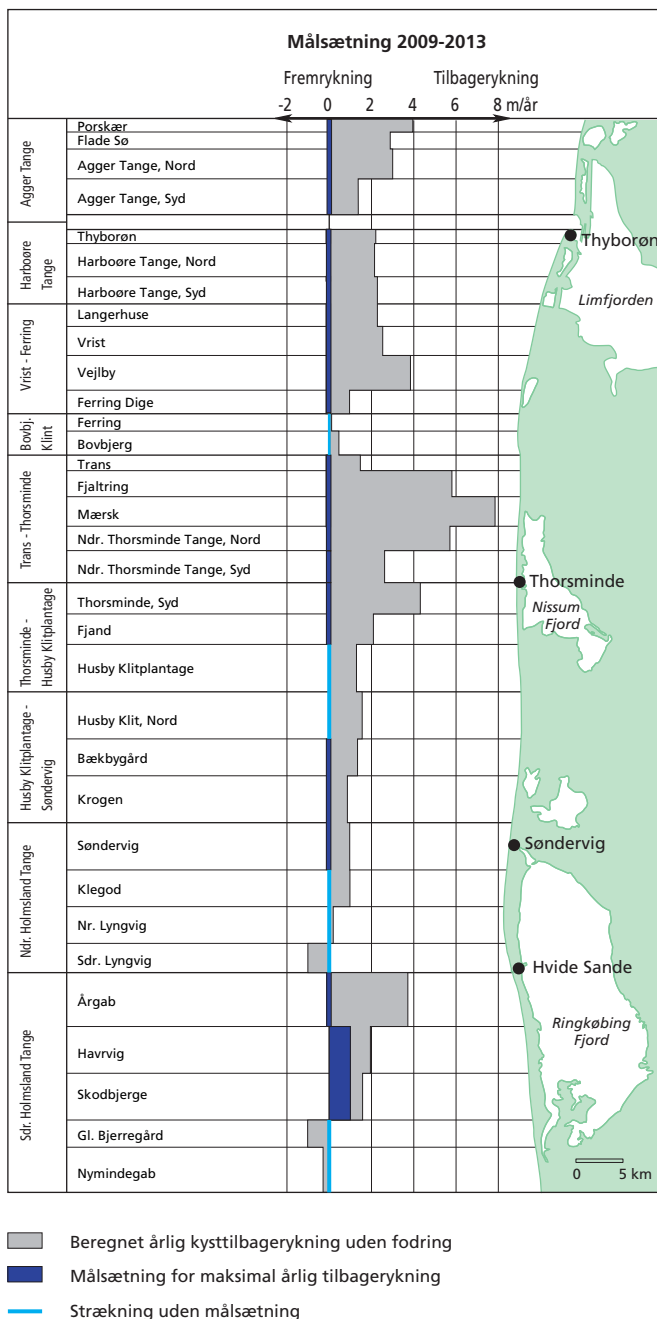


Fig. 4.2 Målsætning for maksimal kysttilbagerykning i perioden 2009-2013

Hvor målsætningen er at standse kystens tilbagerykning, er der risiko for helårshuse og infrastruktur ved fortsat tilbagerykning. Der, hvor tilbagerykningen kun reduceres, kan det ske, fordi risikoen ikke i væsentlig grad er til stede nu, men først vil opstå på lidt længere sigt. Det er dog sådan, at det er valgt at standse tilbagerykningen på Agger og Harboøre tanger, da det ikke koster mere end en målsætning med reduceret tilbagerykning. Den forøgede fodringsmængde opvejes nemlig af, at man undgår at skulle forlænge høfderne indad.

Udover at standse eller reducere kysttilbagerykningen er det en sideordnet målsætning at opretholde en tilstrækkelig høj sikkerhed mod genembrud af klit eller dige, så de lave områder i baglandet ikke oversvømmes. Sikkerhedskravet er, at barrieren ud for Thyborøn skal kunne klare

en storm, der i gennemsnit optræder med 1.000 års mellemrum. På den øvrige del af aftalestrækningen skal barrieren tilsvarende kunne klare en 100 års storm.

Målsætningen på strækningen søges opfyldt ved anvendelse af kystfodring. Der indgår i aftalen også et beløb til strand- og klitpleje, der omfatter hjelmeplantning i klitterne og faskinsætning som sandflugtsdæmpning. Med de mange høfder er det nødvendigt med et beløb til den løbende vedligeholdelse. Endelig er der afsat et beløb til diverse undersøgelser. Udgiftsfordelingen inden for den nuværende fællesaftale fremgår af tabel 4.1.

<b>Fællesaftale 2009-13</b>	<b>Mio. kr./år</b>
Kystfodring	78,5
Strand- og klitpleje	2,0
Faste værker	1,0
Diverse undersøgelser	1,0
Kystdirektoratets projekterings-, tilsyns- og opfølgingsomkostninger	11,5
<b>Årlig totaludgift</b>	<b>94,0</b>

Tabel 4.1 Fællesaftalens udgifter opdelt på hovedposter. Prisniveau 2009

I tabel 4.2 er vist, hvordan udgifterne fordeles mellem de bidragende parter. Som en ændring i forhold til de tidligere fællesaftaler indgår Thisted Kommune i den nuværende. Endvidere dækkes det tidligere Ringkøbing Amts bidrag af staten.

<b>Fællesaftale 2009-13</b>	<b>Mio. kr./år</b>
Thisted, Lemvig, Holstebro og Ringkøbing-Skjern kommuner i alt	9,8
Staten	84,2
<b>Årlig totaludgift</b>	<b>94,0</b>

Tabel 4.2 Fællesaftalens udgifter fordelt på aftalens parter. Prisniveau 2009

## Afsnit 5

# Resultatet af indsatsen

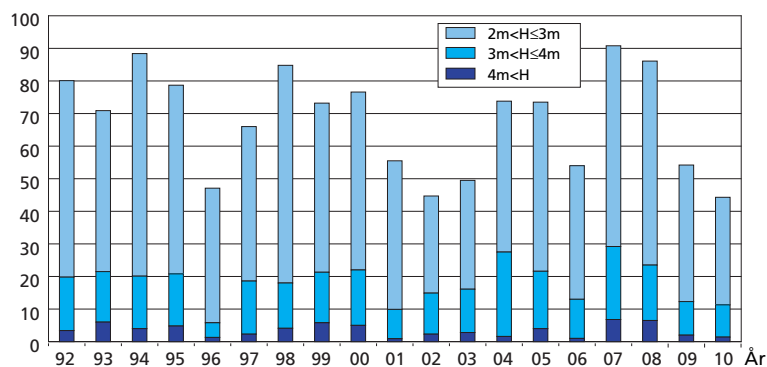
### Indledning

I dette afsnit gennemgås den gennemførte fodringsindsats i perioden 2009-11, og de planlagte mængder for de resterende to år præsenteres. Herefter sammenholdes den beregnede kysttilbagerykning med målsætningen for tilbagerykningen, og tilstanden af højvandsbarrieren vurderes. Endelig præsenteres status for strand- og klitlejen og høfdevedligeholdelsen.

### Bølgeforhold

Siden 1980 har Kystdirektoratet kontinuerligt målt bølger ud for Fjaltring. For perioden 1992-2010 er på fig. 5.1 vist antal dage pr. år, hvor bølgehøjden har været større end henholdsvis 2, 3 og 4 m. I det indsatte skema er det gennemsnitlige antal bølgedage vist for perioden 1992-2008 og for 2009-10. Det fremgår, at bølgerne i de to seneste år har været betydeligt mindre end i den foregående periode.

Dage pr. år



Bølgehøjde H	1992-2008	2009-2010
Over 2 m	70,2 dage	49,2 dage
Over 3 m	18,5 dage	11,8 dage
Over 4 m	3,7 dage	1,7 dage

Fig. 5.1 Antal bølgedage pr. år siden 1992

### Kystfodring

Opfyldelsen af målsætningen for kysttilbagerykningen kræver en bestemt fodringsmængde for hver hovedstrækning. Det er disse mængder, der tages udgangspunkt i, når det enkelte års fodringsprogram fastlægges i Handlingsplanen for året. I forbindelse med udarbejdelsen af Handlingsplanen foretages der en besigtigelse af hele strækningen, og indtryk herfra har også indflydelse på fodringsprogrammet. Desuden tages der udførelsmæssige hensyn, så der opnås mest muligt fodringssand for pengene.

I tabel 5.1 er fodringsmængderne på hovedstrækningerne vist for årene 2009-11. For 2012 og 13 er det de planlagte mængder, der er vist. Mængderne i 2012 er forøget, fordi 50 mio. kr. af den statslige bevilling i 2013 er rykket frem til 2012.

Hovedstrækning (m <sup>3</sup> )	2009	2010	2011	2012	2013	Genn.snit
Agger Tange	0	113.700	245.800	750.000	0	221.900
Harboøre Tange	857.000	273.400	0	0	0	226.100
Vrist - Ferring	0	0	394.200	500.000	250.000	228.800
Bovbjerg Klint	0	0	0	0	0	0
Trans - Thorsminde	0	400.300	0	1.000.000	350.000	350.100
Thorsminde – Husby Klitplantage	22.400	255.700	35.000	35.000	185.000	106.600
Husby Klitplantage - Søndervig	373.600	0	0	600.000	0	194.700
Ndr. Holmsland Tange	354.800	0	0	0	0	71.000
Sdr. Holmsland Tange	163.000	894.000	1.280.000	130.000	130.000	519.400
<b>Samlet fodringsmængde</b>	<b>1.770.800</b>	<b>1.937.100</b>	<b>1.955.000</b>	<b>3.015.000</b>	<b>915.000</b>	<b>1.918.600</b>

Tabel 5.1 Fodringsmængder i aftaleperioden – for 2012 og 13 planlagte mængder

Af fodringsmængderne i perioden 2009-11 udgør strandfodring 46% og fodring uden for kystlinjen – strandnær fodring og revlefodring – 54%. Den planlagte strandfodringsandel var 40%. Forøgelsen i forhold hertil skyldes, at strandfodring har været nødvendig på Harboøre Tange i 2009 og 2010 for at forøge bredden af sanddiget.

Brændstofprisernes stigning har betydet, at m<sup>3</sup>-prisen for fodringsandet har været højere end den pris, der blev anvendt, da fællesaftalen blev udformet. Det har sammen med den større andel af den dyrere strandfodring betydet, at den årlige fodringsmængde er 16% mindre end de 2,3 mio. m<sup>3</sup>, der er nødvendige for at kunne opfylde målsætningen.

## Status for kystudviklingen

Kystdirektoratet har i mange år defineret kysttilbagerykningen som den gennemsnitlige tilbagerykning af den indre del af kystprofilet fra klitkant til 6 m dybde, se fig. 5.2. Grundlaget for at kunne fastlægge tilbagerykningen på denne måde er Kystdirektoratets profilopmålinger i de såkaldte vestkystlinjer, der nu udføres årligt. Vestkystlinjerne er placeret vinkelret på kysten med en indbyrdes afstand på 600-1.000 m. Opmålingen i dette linjesystem er indledt så langt tilbage som i 1874 ved Thyborøn, og fra 1957 har hele aftalestrækningen været omfattet af dette opmålingsprogram.

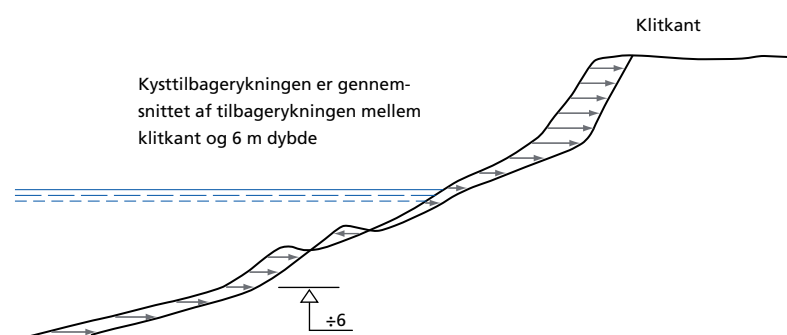


Fig. 5.2 Beregning af kysttilbagerykningen

Ved at basere beregningen af kysttilbagerykningen på den indre del af profilet får man et robust mål for udviklingen som helhed i den del af kystprofilen, der betyder mest for risikoen for mennesker og materielle værdier i baglandet. Man kunne også have fastlagt tilbagerykningen på grundlag af f.eks. kystlinjens eller klitfodens beliggenhed, men resultatet ville være mere følsomt over for helt lokale variationer.

De tre år, der er gået af den nuværende aftaleperiode, er for kort en periode til, at en analyse af de opmålte vestkystprofiler vil give et retvisende billede af den faktiske kystudvikling. Derfor er det valgt at anvende perioden 2004-11, der medtager den foregående aftaleperiode. Den årlige kysttilbagerykning i perioden er vist på fig. 5.3.

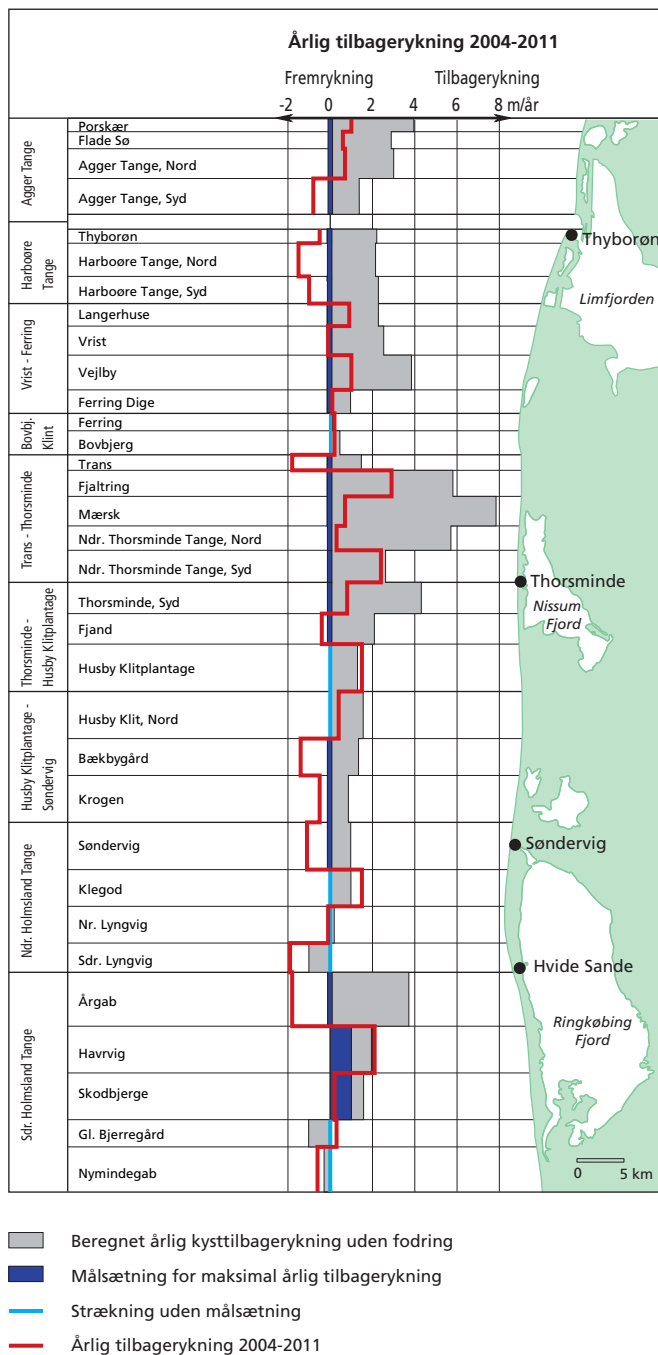


Fig. 5.3 Målsætning og årlig tilbagerykning i perioden 2004-2011

En af årsagerne til, at en treårsperiode er for kort som grundlag for en beregning af kysttilbagerykningen, er tilstedeværelsen af de flere km lange kystlinjeind- og udbugtninger, der bevæger sig med en hastighed på 300-400 m om året på langs ad kysten. Kystdirektoratet har undersøgt og dokumenteret fænomenet i udviklingsprojektet "Variationer i kystprofilet" fra december 2005.

En anden årsag er, at profilmålingerne - som alle andre målinger - er behæftet med en opmålingsunøjagtighed. Unøjagtigheden er veldokumenteret og absolut tilfredsstillende, men den har betydning, når målingerne indgår i analyser, der kun omfatter få år. Endelig betyder kystens beliggenhed i udgangsåret og slutåret mere i en treårig end i en otteårig periode.

I det følgende kommenteres udviklingen på de enkelte hovedstrækninger i forhold til målsætningen. Da fodringen på den enkelte strækning typisk udføres med 2-3 års mellemrum, er en strækningens status afhængig af, om der netop er blevet fodret, eller om der først fodres i 2012 eller 13.

### **Agger Tange**

Det fremgår, at der har været en lille tilbagerykning på strækningen bortset fra på den sydligste del af tangen. Årsagen er, at der i perioden 2009-11 er fodret med væsentligt mindre på Agger Tange end det beregnede behov for at opfylde målsætningen, idet andre strækninger har trængt mere til sand. Den konstaterede tilbagerykning er ikke kritisk for strækningen.

I 2012 er der planlagt fodring med en mængde, der svarer til tre gange det beregnede årlige fodringsbehov. Det vil betyde, at kysttilbagerykningen standses.

### **Harboøre Tange**

Det fremgår, at der har været fremrykning på strækningen. I 2009 og 10 blev der udført strandfodring på strækningen med ca. 1,1 mio. m<sup>3</sup>, hvilket er ca. fem gange det beregnede årlige fodringsbehov. Årsagen til den store mængde var, at bredden af klitten var tæt på den kritiske bredde, der her er 30 m. Til gengæld er der ikke udført eller planlagt fodring på strækningen i 2011-13.

### **Vrist - Ferring**

På delstrækningerne Langerhuse og Vejlbj har der være en mindre tilbagerykning, medens der har været status quo på de to andre delstrækninger.

Den konstaterede tilbagerykning er ikke kritisk for strækningen. Årsagen til tilbagerykningen er, at der ikke blev fodret på hovedstrækningen i 2009 og 10, da der var større fodringsbehov på andre hovedstrækninger. I 2011 er der fodret på hovedstrækningen, og der er også planlagt fodring i 2012 og 13.

### **Bovbjerg Klint**

Her er der ingen målsætning om begrænsning af kysttilbagerykningen, og der har derfor aldrig været fodret. Man ser, at der har været en ganske lille kysttilbagerykning i perioden 2004-11, hvilket svarer til langtidsudviklingen på strækningen.

### **Trans - Thorsminde**

Det ses, at der bortset fra på delstrækningen Trans har været en mindre tilbagerykning på hovedstrækningen. Igen er årsagen, at andre hovedstrækninger har haft større behov for fodring, og derfor er der i 2009-11 fodret med under en tredjedel af det beregnede årlige behov for at opfylde målsætningen. Den konstaterede tilbagerykning er ikke kritisk for strækningen.

I 2012 og 13 er der planlagt en fodring på i alt 1,35 mio. m<sup>3</sup>, hvilket svarer til næsten tre gange det beregnede årlige behov.

### **Thorsminde – Husby Klitplantage**

På delstrækning Thorsminde, Syd har der været en mindre tilbagerykning, medens der har været en lille fremrykning på Fjand-strækningen.

### **Husby Klitplantage – Søndervig**

Målsætningen er opfyldt på de to delstrækninger med en målsætning.

### **Ndr. Holmsland Tange**

På delstrækning Søndervig er målsætningen opfyldt.

På en strækning fra Hvide Sande til ca. 1 km nordfor har havnen fjernet ca. 1,2 mio. m<sup>3</sup> sand på stranden og lige uden for kystlinjen. Formålet er, at få en del af den sydgående sedimenttransport til at aflejres her, og dermed undgå at sandet ender i indsejlingen, hvor det skal oprensnes. Sandet er anvendt til revlefodring syd for havnen.

### **Sdr. Holmsland Tange**

Målsætningen om standsning af kysttilbagerykningen er opfyldt på Årgab-strækningen. På Havrvig-strækningen er målsætningen en begrænsning af tilbagerykningen til 1 m/år. Det er ikke lykkedes, men en tilbagerykning på 2,1 m/år er ikke kritisk for strækningen.

Delstrækningen Skodbjerge har også en målsætning om begrænsning af tilbagerykningen til 1 m/år. På denne strækning er målsætningen opfyldt.

## **Status for højvandsbeskyttelsen**

Højvandsbeskyttelsen skal under stormsituationer forhindre, at bølgerne bryder igennem, så der sker indstrømning og dermed oversvømmelse af baglandet. Ud for Thyborøn består højvandsbeskyttelsen af et asfalteret dige, der er dækket af sand. På ca. 26 km af aftalestrækningen består højvandsbeskyttelsen af et sanddige eller naturlig klit med en skråningsbeskyttelse foran. På den resterende del af strækningen består højvandsbeskyttelsen af naturlige klitter eller af højt terræn.

Asfaldiget ud for Thyborøn giver en sikkerhed på 1.000 år. Dertil kommer, at der er et bredt klitparti foran diget i dag. Det betyder, at storme med vandstande, der i gennemsnit optræder hyppigere end en gang pr. 1.000 år, ikke vil kunne bryde igennem barrieren. På den øvrige del af strækningen er der en sikkerhed mod gennembrud på 100 år. Dette krav opfyldes af et sanddige eller klit med skråningsbeskyttelse foran, når bredden er mindst 30 m, og stranden foran konstruktionen mindst har en naturlig bredde og højde. Hvis der ikke er skråningsbeskyttelse foran, skal bredden være mindst 40 m. På Limfjordstangerne er kravet dog kun 30 m, da der bag havdigerne er anlagt sikkerhedsdæmninger. Et gennembrud af havdiget vil derfor kun føre til oversvømmelse af det lave område mellem dige og dæmning.

Kystdirektoratet har i efteråret 2010 fået foretaget en laserscanning fra fly af hele aftalestrækningen. Resultatet er et kort over området fra kystlinjen til ca. 600 m indenfor med oplysninger om koten til alle punkter i et net med maskevidden 1,6 m. Hele strækningen er blevet besigtiget i efteråret 2011, og efter stormene den 25.-27. november 2011 og den 9.-10. december 2011 er de kritiske strækninger igen besigtiget og opmålt.

Før de to storme var kravene til bredden af højvandsbeskyttelsen opfyldt på hele aftalestrækningen. Efter stormene er bredden af klitten på en kort strækning ved Krogen nord for Søndervig i underkanten af de 40 m. Hvis der sker erosion i større omfang her i den resterende del af vinteren, kan det blive aktuelt at forstærke klitten med sand fra grusgrav. I 2012 er der planlagt en stor strandfodring på denne strækning, som vil forøge klitbredden.

På Harboøre Tange er bredden af sanddiget mellem høfderne 50 og 52 lidt syd for tværdiget i Thyborøn kommet ned på ca. 20 m. Som anført ovenfor vil et eventuelt gennembrud her kun føre til oversvømmelse af det lave område mellem klit og dæmning. Der vil derfor først i 2012 blive foretaget en forstærkning af sanddiget.

## **Strand- og klitpleje**

Hjelmeplantning i klitterne udføres af en entreprenør på en femårig kontrakt. På grund af det uregelmæssige kliterræn sker plantning med håndkraft. De områder, hvor der er plantet, er på Agger Tange mellem høfderne 77 og 83, ud for Thyborøn by, ved høfde 10 ud for Ferring Sø og ved nordenden af Nordre Thorsminde Tange.

Faskiner sættes for at begrænse sandflugten. Der er sat faskiner på Agger Tange og Ndr. Thorsminde Tange. På både Ndr. og Sdr. Thorsminde Tange er der også anvendt en anden metode til at begrænse sandflugten til bagsiden af diget og vejen. Der graves en bred grøft på stranden lige uden for klitfoden. Sandet lægges op i en vold lige uden for grøften. Resultatet er, at der samles sand både uden for volden og i grøften, og dermed undgås, at dette sand flyger om på digets bagskråning.



Nogle få af adgangsvejene til stranden er udpeget som redningsveje. Den nødvendige sandrydning på disse veje sker også inden for denne bevil-  
ling.

### **Vedligeholdelse af faste værker**

Vedligeholdelsen af høfderne sker i stor udstrækning med genbrugs-  
materialer. I 2009 er 8 høfder mellem Langerhuse og Thyborøn blevet  
istandsat. I 2010 er den korte høfde mellem høfderne 56 og 57 taget op,  
og et kort stykke af skråningsbeskyttelsen mellem høfderne 96 og 97,  
der var beskadiget, er blevet repareret. Desuden er 5 høfder ud for Thy-  
borøn og 5 høfder ud for Ferring blevet istandsat.

I 2011 er høfde 4 ved Ferring samt 11 høfder ud for Thyborøn blevet  
istandsat.

## Afsnit 6

# Nyere undersøgelser

### Indledning

Kystdirektoratet har helt eller delvist inden for den seneste Fællesaftales budget gennemført de tre projekter "Tryghedsundersøgelse 2010", "Undersøgelse af kystfodnings virkning på miljøet" og "Geologisk undersøgelse 10-20 km fra kysten". Hovedresultaterne fra disse undersøgelser præsenteres i det følgende.

Kystdirektoratet gennemfører endvidere løbende en række forskellige udviklingsprojekter. Af disse har projektet "COADAPT" et indhold, der vil kunne udnyttes på fællesaftalestrækningen. Derfor omtales dette projekt også. Endelig omtales en rapport om VVM-vurdering af kystfodring, som Kystdirektoratet har været med til at udarbejde sammen med tilsvarende myndigheder i en række andre Nordsø-lande.

Rapporter fra de afsluttede projekter kan findes på [www.kyst.dk](http://www.kyst.dk).

### Tryghedsundersøgelse 2010

I 2005 blev der gennemført en undersøgelse af, hvordan befolkningen på fællesaftalestrækningen forholder sig til risikoen for oversvømmelse med havvand fra Vesterhavet, hvilke forhold der har indflydelse på risikoopfattelsen, og hvor tryk befolkningen føler sig. Derudover var formålet at undersøge, hvilken viden befolkningen har om kystbeskyttelsen på Vestkysten, om stormflodsberedskabet og om forebyggelse og sikkerhed samt, hvilke erfaringer befolkningen har med stormflod og oversvømmelse. Denne undersøgelse er gentaget i 2010 med det formål at vise, hvordan befolkningens risikoopfattelse og viden om oversvømmelse har udviklet sig i løbet af de fem år.

Det samme spørgeskema som i 2005 blev anvendt. Det blev udsendt til 1891 tilfældigt udvalgte personer, der er fastboende og bor lavere end 5 m over havets overflade i området fra Lodbjerg til Nymindegab. Svarprocenten i spørgeskemaundersøgelsen var denne gang på 54%, hvilket må anses for tilfredsstillende i forhold til lignende undersøgelser.

Respondenterne vurderer, at risikoen for oversvømmelse ikke er særlig høj. Alligevel er deres vurdering af risikoen for deres egen bolig højere end den risikovurdering svarende til en 100 års storm, som Kystdirektoratet anvender. Der har været en udvikling i forhold til 2005-undersøgelsen, idet den vurderede risiko er blevet mindre.

Beboerne mener generelt, at kystbeskyttelsen virker godt i deres område. Det drejer sig om 86%, hvilket er en lidt større andel end i den tidligere undersøgelse.

I den tidligere undersøgelse følte 71% af beboerne sig trygge eller meget trygge i forhold til risikoen for oversvømmelse. I den nye undersøgelse er dette tal steget til 75%. Kun 10% føler sig utrygge.

## Undersøgelse af kystfodringens virkning på miljøet

I perioden 2002-04 gennemførte Danmarks Fiskeriundersøgelser, DFU for Kystdirektoratet en overvågning og undersøgelse af en strandnær fodring og en revlefodringens påvirkning af den lokale bundfauna og det lokale fiskesamfund. Undersøgelsen førte til en række anbefalinger vedrørende fodringsmetode og tidspunkt, og Kystdirektoratet valgte at følge anbefalingerne.

I 2007 blev der igangsat et treårigt opfølgingsprogram. I perioden maj-september 2007 blev der i 12 prøvetagningskampagner taget ca. 1300 bundprøver. Prøverne blev taget på Agger Tange og mellem Vejlby og Fjaltring på henholdsvis 2-3 og 4-5 m dybde. Strækningerne var opdelt i to fodringsstrækninger og fire referencestrækninger, hvor der ikke blev fodret.

Undersøgelsen bygger på, at antallet af bunddyr har en afgørende indflydelse på antallet af fugle og fisk. Derfor vurderes sandfodringens effekt på økosystemet i denne undersøgelse alene ud fra effekten på børsteorm.

Selve analysen af, hvilke forhold der påvirker antallet af børsteorm, er udført som en korrelationsanalyse, der er en matematisk metode, der på et helt objektivt grundlag analyserer sammenhænge mellem de data, der er til rådighed. I analysen indgik der også data fra DFU's undersøgelse i 2002-04.

Analysen viser, at der ikke er en signifikant forskel på antallet af børsteorm på fodrede strækninger og referencestrækninger. Derfor er en række andre parametres indflydelse på antallet af børsteorm undersøgt.

Der er fundet en signifikant sammenhæng mellem middeldkornstørrelsen af sandet i prøverne og antallet af børsteorm. Jo finere sandet er, jo flere børsteorm er der i prøven.

I stejle kystprofiler er sandet på bunden grovere end i fladere profiler. Høfderne reducerer tilbagerykningen i den indre del af kystprofilet, medens den ydre del af profilet rykker uændret tilbage. Det betyder en forstejling af profilet med grovere sand på bunden til følge og altså sandsynligvis også færre børsteorm og dermed fugle og fisk.

Revlefodring f.eks. hvert femte år betyder, at kystprofilet indenfor bliver mindre stejlt end før fodringen. Det er sandsynligt, at en sådan opbygning af flade profiler fører til en mindre kornstørrelse for sandet på bunden og dermed til bedre vilkår for børsteorm, fisk og fugle.

Strandfodring vil resultere i en lille forstejling af den indre del af profilet. Det betyder en lille forringelse af forholdene for børsteorm, men slet ikke i samme omfang som høfder.

Strandnær fodrings virkning på antal børsteorm vurderes til at ligge mellem virkningen af strandfodring og revlefodring.

### **Geologisk undersøgelse 10-20 km fra kysten**

Kystfodring forudsætter, at der er sandressourcer til rådighed i en passende afstand fra anvendelsesstedet. I perioden 1998-01 blev der gennemført en geologisk kortlægning af strækningen fra Agger til Nymindegab til en afstand på 10 km fra kysten. Inden for dette område har der været indvundet sand til kystfodring i en række indvindingsområder, som Naturstyrelsen har udstedt tilladelser til.

En opgørelse af de tilbageværende sandressourcer inden for 10 km fra kysten viser, at de vil være opbrugt inden for en tidshorizont på ca. 10 år med det nuværende fodringsomfang. Derfor blev det besluttet at gennemføre en ny geologisk undersøgelse i området udenfor, dvs. fra 10 til 20 km fra kysten.

Undersøgelsen er gennemført i perioden 2010-11 mellem Klitmøller og Nymindegab. Første fase, der blev gennemført i 2010, bestod i en overordnet kortlægning af det 1500 km<sup>2</sup> store område. Der blev anvendt et linjesystem i et 2 km net. I linjerne blev der gennemført seismisk profilering og side scanning, og i et stort antal skæringspunkter blev der udført lagfølgeboringer og udtaget bundprøver.

Af rapporteringen fremgår det, hvor i det undersøgte område der er egnede sandforekomster til indvinding. På grundlag heraf er der udvalgt tre områder til en detailundersøgelse. Endvidere er der udpeget tre større områder, som det forsøges at få reserveret til fremtidig sandindvinding.

Detailundersøgelsen af de tre områder henholdsvis nord for Agger, ud for Thyborøn Kanal og ud for Hvide Sande er gennemført i 2011 i et 500 m net. Rapporteringen vil være afsluttet inden udgangen af året.

### **Anbefalinger vedrørende VVM-vurdering af kystfodring**

Kystfodring anvendes i de fleste af landene rundt om Nordsøen. Fodring inkl. indvinding af sand har en virkning på miljøet. Derfor har NSCMG (The North Sea Coastal Managers Group) i 2011 udarbejdet en rapport om VVM-behandlingen af kystfodring. Gruppen har omfattet repræsentanter fra myndigheder i England, Frankrig, Belgien, Holland, Tyskland og Danmark. Danmark var repræsenteret af en medarbejder fra Kystdirektoratet, der var formand for arbejdsgruppen.

De nationale myndigheder skal beslutte, om en VVM-undersøgelse er nødvendig, før et kystfodringsprojekt igangsættes. Dette gøres på grundlag af en screeningsprocedure, hvor der sker en overordnet vurdering af projektets virkning på miljøet. Formålet med rapporten er at give en kortfattet oversigt over den nuværende viden om kystfodrings påvirkning

af miljøet. Endvidere indeholder rapporten anbefalinger for, hvordan man skal bedømme miljøpåvirkningen af en kystfodring.

Rapportens vigtigste konklusioner er:

- Det er vigtigt, at alle kystbeskyttelsesprojekter retter sig efter EU's VVM-direktiv og direktivets virkning på de enkelte landes love.
- Et kystfodringsprojekt kræver effektiv styring gennem hele forløbet af de ansvarlige, og man skal være forberedt på komplekse miljømæssige udfordringer.
- Kystfodring vil have en indvirkning på miljøet, både hvor sandet indvindes, og hvor det placeres, og det er de nationale myndigheder, der skal afgøre, om en VVM-undersøgelse er nødvendig.
- Miljøvurderingen kan være kompleks, og der skal derfor afsættes tilstrækkelig tid til at gennemføre den. Hvis der forventes betydelige påvirkninger af miljøet, bør der i kystbeskyttelsesprojektet indgå begrænsning af disse påvirkninger. Hvordan denne begrænsning skal foregå, skal være en integreret del af VVM-processen.
- Monitorering skal spille en nøglerolle i et kystfodringsprojekt, så der efterhånden opbygges en optimal viden om, hvordan påvirkningen af miljøet begrænses mest muligt.
- Information og kommunikation samt engagement hos de ansvarlige skal være en central del af et kystfodringsprojekt.

## COADAPT

COADAPT er et akronym for COAstal ADAPTation. Projektet hører under Det Strategiske Forskningsråd, og det løber i perioden 2009-13. Delta-gerne er DHI Vand og Miljø, Geografisk Institut på Københavns Universitet og Kystdirektoratet.

Baggrunden for projektet er, at de fremtidige havspejlsstigninger vil betyde en betydelig forøget risiko for oversvømmelse og erosion langs de danske kyster. Derfor skal der inden for projektet arbejdes med udvikling af nye metoder til forebyggelse af oversvømmelse af baglandet, hvor dette er lavt. Tilsvarende skal der udvikles nye metoder til standsning af kysttilbagerykning, hvor huse og infrastruktur er truet.

Projektet er opdelt i følgende delprojekter:

1. Metoder til beskyttelse mod oversvømmelse og kysttilbagerykning
2. Kystfodring og kystprocesser
3. Kystklassificering
4. Kystplanlægning og -administration

Kystdirektoratet har ansvaret for gennemførelsen af delprojekt 2. I dette delprojekt skal der bl.a. arbejdes videre med at opbygge detailviden om betydningen af fodringssandets placering i profilet enten på stranden, inden for revletruget eller på ydersiden af revlen. En yderligere mulighed, der bliver undersøgt, er en placering på 6-8 m vanddybde af en meget

stor fodringsmængde. Målet er at kunne udarbejde et sæt anbefalinger for udformningen af fodringer, så den enkelte fodrings design kan optimeres i forhold til de foreliggende krav.

Endvidere vil der blive arbejdet med klitterne som højvandsbeskyttelse. Herunder vil sammenhængen mellem revlerne, strandens udseende og erosionen i klitterne under storm blive analyseret. I denne sammenhæng vil det blive undersøgt, om de nuværende krav til bredden af klitterne som højvandsbarriere skal justeres.

På det mere konkrete plan vil den store tredelte fodring i 2007 ud for Krylen nord for Søndervig blive analyseret. Der var tale om tre fodringer på hver ca. 300.000 m<sup>3</sup>, der blev placeret på revlen med 1,5 km mellemrum. Spørgsmålet, der skal besvares, er, om mellemrummene betyder, at fodringssandet er mere stabilt, end det ville være uden mellemrum.

Lignende opdelte revlefodringer er blevet udført syd for Hvide Sande i 2011. Deres udvikling vil også blive analyseret inden for COADAPT-projektet.



Foto: Hunderup Luftfoto, Hjørring. Søndervig 2007

