

## Høfder

### 1 Strækninger

Der eksisterer tre store høfdesystemer på Vestkysten inddelt efter langs-transportens retning. Det er Agger Tange, Harbøre Tange og det høfdesystem, som her benævnes Bovbjerg.

Tabel 1 Høfdesystemer

Høfdesystem	Høfder	Antal
		stk
Agger Tange	Høfde 65 - 99	33
Harbøre Tange	Høfde 30 - 63	33
Bovbjerg	Hfd. 12 - hfd. Q	27

De fleste af høfderne er havhøfder. I hvert af høfdesystemerne er høfde-længderne nogenlunde ens. Dog er der nogle afvigelse. Høfde 72 på Agger Tange er forlænget til en meget lang jetty ved Thyborøn Kanal. Derudover er der de mindre kanalhøfder på begge Limfjordstanger. Høfde 97-99 på Agger Tange har karakter af strandhøfder.

### 2 Påvirkning

Påvirkningen på grund af forventet klimaændring er gengivet i nedenstående tabel.

Tabel 2 Påvirkning grundet klimaændringer

	Periode	$\Delta v_s$	$\Delta v_{\text{bølgepåvirkning}}$	$\Delta v_{\text{profilhældning}}$
	år	m	%	%
År 2025	21	0,03	2,5	0,15
År 2050	46	0,10	5,1	0,50

Den gennemsnitlige, naturlige tilbagerykning under scenarierne S 1.. er 1,99 m/år. For scenarierne S 2.. er målsætningen 0-tilbagerykning på de aktuelle strækninger, bortset fra en del af Bovbjergsystemet, hvor der er målsætning om naturlig tilbagerykning.

### 3 Underskæring og bagskæring

Den beregnede nedskæring er ikke differentieret på de enkelte høfder. Den er derimod beregnet som et gennemsnit over alle høfder i de tre høfdesystemer. Da der ikke er foretaget en differentieret vurdering af kystprofilernes beliggenhed langs høfderne regnes med underskæring fra dag et.

Nedskæringen er beregnet dels i høfdeenden og dels som et gennemsnit over hele høfdens længde. Desuden er den forventede tilbagerykning – her også benævnt bagskæring – af diget eller skrænten beregnet.

Enden af høfderne ligger typisk på 4 m vanddybde. For Bovbjerg-strækningen dog på 3,5 m vanddybde. Den gennemsnitlige profilhældning for 2004-målingen i vestkystlinjerne er beregnet for hver af høfdestrækningerne.

Nedskæringen beregnes som angivet i bilag 4. Den opdeles i et bidrag fra den almindelige, historiske tilbagerykning og et bidrag fra klimaændringen.

#### 5 1.. Målsætning om naturlig udvikling

I dette scenarie benyttes den gennemsnitlige tilbagerykning på Vestkysten.

Tabel 3 Høfdeskafter

Strækning	Hældning $\tan\beta_{\pm 4 \rightarrow 4}$	Nedskæring i 2025				Nedskæring i 2050			
		Alm. tilbagerykn.	Klima-æendr.	Sum	Andel klimaæendr.	Alm. tilbagerykn.	Klima-æendr.	Sum	Andel klimaæendr.
		m	m	m	%	m	m	m	%
Agger Tange	0,034	1,4	0,07	1,5	0,0	3,1	0,28	3,4	8
HarboøreTange	0,028	1,2	0,06	1,2	0,0	2,6	0,24	2,8	9
Bovbjerg	0,066	2,8	0,11	2,9	0,0	6,1	0,44	6,5	7

For Bovbjerg er hældning målt over profilet kote  $\pm 3 \rightarrow 4$

Bidraget fra klimaændringen er ubetydelig i forhold til bidraget fra den almindelige, naturlige tilbagerykning.

Tabel 4 Høfdeender

Strækning	Hældning $\tan\beta_{\pm 4,5 \rightarrow 3,5}$	Nedskæring i 2025				Nedskæring i 2050			
		Alm. tilbagerykn.	Klima-æendr.	Sum	Andel klimaæendr.	Alm. tilbagerykn.	Klima-æendr.	Sum	Andel klimaæendr.
		m	m	m	%	m	m	m	%
Agger Tange	0,017	0,7	0,05	0,7	6,5	1,5	0,19	1,7	11
HarboøreTange	0,012	0,5	0,04	0,6	7,9	1,1	0,16	1,3	13
Bovbjerg	0,031	1,3	0,06	1,3	4,3	2,8	0,26	3,1	8

For Bovbjerg er hældning målt over profilet kote  $\pm 3,5 \rightarrow 2,5$

Bidraget fra klimaændringen er beskeden i forhold til bidraget fra den almindelige, naturlige tilbagerykning.

Tabel 5 Bagskæring af landender

Strækning	Tilbagegrykning	
	frem til 2025	frem til 2050
	m	m
Agger Tange	45	103
Harboøre Tange	45	105
Bovbjerg	44	100

## 5.2. Målsætning om bevarelse af nuværende sikkerhedsniveau

I dette scenarie differentieres tilbagegrykningen. Den gennemsnitlige tilbagegrykningshastighed for hver høfdestrækning benyttes.

Endvidere er Bovbjerg underinddelt i tre strækninger, idet målsætningen for kysttilbagegrykning er forskellig.

Tabel 6 Underopdeling af Bovbjerg-strækning

Strækning	Vestkystlinjer	Høfdebetegnelse
Bovbjerg I	L4470-4520	hfd.12 - hfd.4
Bovbjerg II	L4530-4590	hfd.4 - hfd.K
Bovbjerg III	L4600-5020	hfd.K - hfd.Q

Bovbjerg I-strækningen består af delstrækningerne Ferring Dige og delvist Vrist, Bovbjerg II af delstrækningerne Ferring og Bovbjerg og endelig Bovbjerg III af delstrækningerne Trans og en del af Fjaltring.

For Ferring og Bovbjerg-delsstrækningerne er der målsætning om naturlig tilbagegrykning. Målsætningen om tilbagegrykning for Bovbjerg II-strækningen er et vægtet gennemsnit.

Tabel 7 Høfdeskafter

Strækning	Hældning $\tan\beta_{+4,+4}$	$v_{\text{målsætn.}}$ m/år	Nedskæring i 2025			Nedskæring i 2050		
			Normal	Klimaændr.	Sum	Normal	Klimaændr.	Sum
			m	m	m	m	m	m
Agger Tange	0,034	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0
Harboøre Tange	0,028	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0
Bovbjerg I	0,075	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0
Bovbjerg II	0,071	0,28	0,4	-	0,4	0,9	-	0,9
Bovbjerg III	0,045	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0

For Bovbjerg-strækninger er hældning målt over profilet kote +3-+4

Tabel 8 Høfdeender

Strækning	Hældning $\tan\beta_{+4,5-+3,5}$	$v_{\text{målsætn.}}$ m/år	Nedskæring i 2025			Nedskæring i 2050		
			Normal	Klimaændr.	Sum	Normal	Klimaændr.	Sum
			m	m	m	m	m	m
Agger Tange	0,017	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0
Harboøre Tange	0,012	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0
Bovbjerg I	0,025	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0
Bovbjerg II	0,047	0,28	0,3	-	0,3	0,6	-	0,6
Bovbjerg III	0,012	0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0

For Bovbjerg-strækninger er hældning målt over profilet kote +3,5-+2,5

Tabel 9 Bagskæring af landender

Strækning	Tilbageykning	
	frem til 2025	frem til 2050
	m	m
Agger Tange	0	0
Harboøre Tange	0	0
Bovbjerg I	0	0
Bovbjerg II	6	13
Bovbjerg III	0	0

## 4 Fjernelse af høfder på Limfjordstangerne

*S 2.2 Målsætning om bevarelse af nuværende sikkerhedsniveau med større grad af miljøvenlige tiltag end i dag og*

*S 3.2 Målsætning om nul tilbageykning med større grad af miljøvenlige tiltag end i dag*

Efter høfderne blev anlagt på Limfjordstangerne blev tilbageykningen på den indre del af kystprofilet, som høfderne afskærer, væsentlig reduceret. Profilet uden for høfderne fortsatte indrykningen med samme hastighed som tidligere. Profilet blev derved stejlere. Dette reducerede den langsgående transport, hvorved mindre materiale førtes fra bort fra profilet og tilbageykningen blev derved nedsat på dybderne umiddelbart udenfor høfderne. Denne udvikling fortsatte efterhånden ud til større dybder og ifølge teorien vil det med tiden medføre, at der skabes et ligevægtsprofil med samme tilbageykningshastighed i hele kystprofilet.

En fjernelse af høfderne på Limfjordstangerne vil medføre øget tilbageykning på begge tanger. Forholdene vil derfor blive som før høfdebyggeriet. For at give et kvalificeret bud på den fremtidige kystudvikling uden høfder tages udgangspunkt i den nuværende udvikling af den ydre del af kystprofilet mellem kote ÷ 11 og ÷ 15. Her synes tilbageykningen stadig at foregå med samme hastighed.

Som grundlag benyttes samme periode, 1977-96, som benyttes til beregning af de nuværende fodringsbehov. De beregnede fodringsmængder er i tabel 12 angivet for hver delstrækning. I beregningen af fodringsbehov er der taget hensyn til udført fodring i samme periode samt sandprocenten i det naturligt forekommende materiale i kystprofilet.

Nulpunkterne for den langsgående transport i perioden forudsættes at ligge ud for Flade Sø på Agger Tange og ud for Ferring Sø i syd. Det betyder, at høfdestrækningen på Agger Tange tages i regning op til hfd 96, medens det samme gøres for hele høfdestrækningen på Harboøre Tange.

Tabel 12 Fodringsmængder på de enkelte delstrækninger på Limfjordstangerne

Delstrækning	Linje nr.	Længde	Tilbagevirkningshastighed		Fodringsmængde	
			med høfder	uden høfder	med høfder	uden høfder
		m	m/år	m/år	m <sup>3</sup> /år	m <sup>3</sup> /år
Flade Sø	4050-4070	1.875	0,67	4,58	56.300	105.700
Agger Tange, Nord	4080-4120	3.175	1,04	4,87	82.600	165.700
Agger Tange, Syd	4130-4170	3.875	1,16	7,25	57.300	318.500
Thyborøn	4210-4230	2.250	0,08	6,61	59.200	214.600
Harboøre Tange, Nord	4240-4280	3.125	1,55	4,15	88.300	180.900
Harboøre Tange, Syd	4290-4330	3.100	0,90	3,19	74.700	120.100
Langerhuse*	4340-4360	2.115	1,82	5,94	79.300	187.600

\* Langerhuse-delstrækning uden L4370

Fodringsmængderne er summeret for hver tange i tabel 13.

Tabel 13 Fodringsmængder på Limfjordstangerne

Område	Fodringsmængde		Førøgelse
	med høfder	uden høfder	
	m/år	m <sup>3</sup> /år	%
Agger Tange	196.000	589.000	201
Harboøre Tange	291.000	679.000	133