

Højvandsdige ved Lungshave og Enø

Oplæg til højvandssikring

April 2014

1 INDLEDNING

Lodsejere på den højvandstruede Lungshave og vestlige del af Enø ønsker at sikre deres ejendomme mod oversvømmelser fra havet og har derfor foranlediget denne indledende analyse af hvordan dette kan realiseres.

Mod Karrebæksminde Bugt er det aktuelle område helt eller delvist sikret ved det allerede etablerede dige.

Det oversvømmelsestruede område der er behandlet i denne undersøgelse er vist på nedenstående kort.



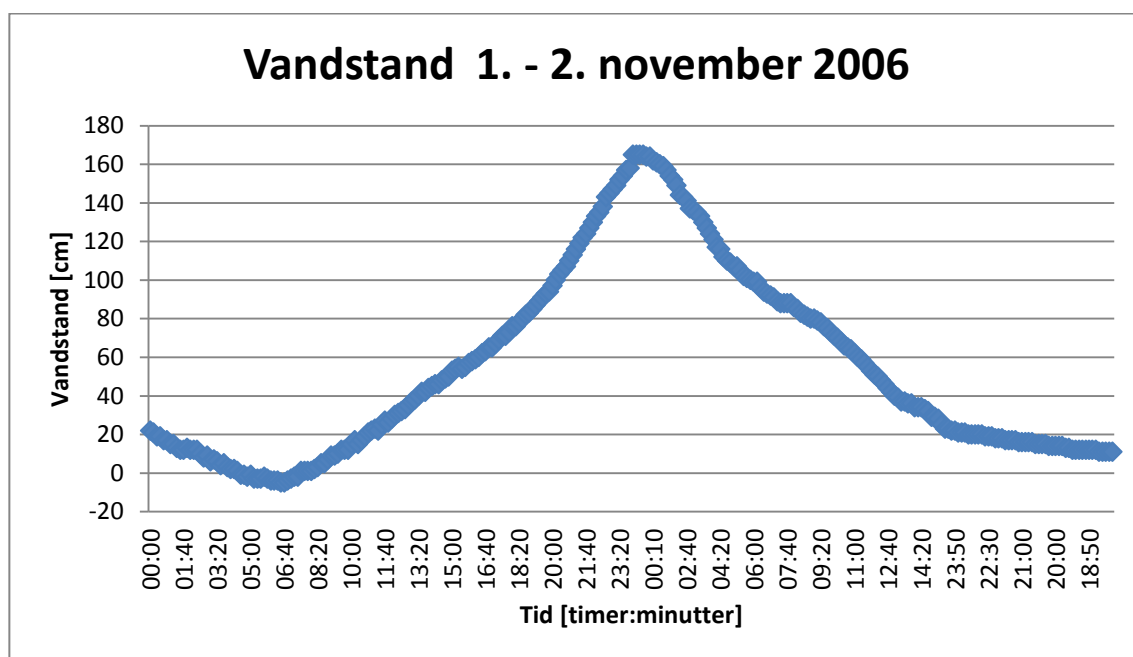
Figur 1: Område dækket af undersøgelsen.

2 METODER TIL FASTLÆGGELSE AF HYDRAULISKE FORHOLD

Fastlæggelsen af topkoten på diger er styret af følgende fysiske fænomener:

- 1 De meteorologiske forhold, der styrer vandstuvningen i Karrebæksminde Bugt
- 2 De klimabaserede generelle ændringer af havspejlet inklusive landsenkning/-hævning
- 3 Den lokale vind-opstuvning af vand tæt på kysten
- 4 Den lokale bølge-opstuvning af vand nær kysten i forbindelse med bølgenes brydning
- 5 Den lokale strøm-stuvning af vand
- 6 Forsinkelser og dæmpning af vandstanden i fjorden
- 7 Overskyl af konstruktion af bølger

Der beskrives to hændelser. Den første svarer til 1. november 2006 stormen, den anden svarer til en 100 års hændelse + 30 cm klimatilpasning.



Figur 2: Vandstand ved 2006 stormen ved Karrebæksminde

Statistisk analyse af vandstanden ved Karrebæksminde:

Vandstanden er målt i Karrebæksminde siden den 1. august 2000. vandstandsmåleren er placeret ved broen. Kystdirektoratet har analyseret disse målinger for perioden 8. december 2000 til 31. december 2012.

Højeste registrerede vandstande 08.12.2000 - 31.12.2012

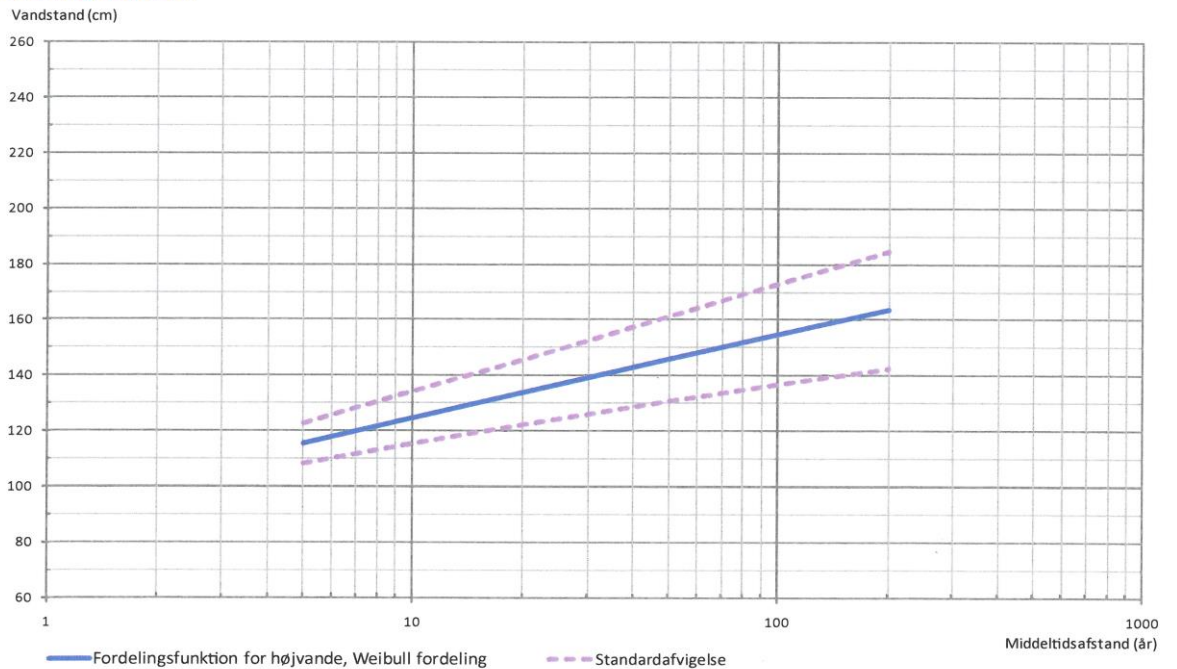
Dato	DNN (cm)	DVR90 (cm)	Trendfri (cm)	Dato	DNN (cm)	DVR90 (cm)	Trendfri (cm)
2. november 2006	173	165	164	23. november 2001	93	85	84
7. december 2003	127	119	118	15. januar 2007	93	85	84
6. januar 2012	126	118	116	2. marts 2008	93	85	84
10. november 2007	112	104	103	22. november 2008	92	84	83
24. november 2004	111	103	102	17. december 2011	91	83	81
21. februar 2002	109	101	100	28. november 2011	90	82	80
20. december 2001	107	99	98	12. december 2010	89	81	79
2. januar 2002	106	98	97	15. december 2003	87	79	78
27. januar 2007	105	97	96	14. februar 2005	87	79	78
19. januar 2007	104	96	95	9. november 2001	86	78	77
12. januar 2007	103	95	94	7. marts 2002	86	78	77
26. november 2007	101	93	92	21. januar 2005	86	78	77
14. januar 2012	101	93	91	12. februar 2011	87	79	77
13. oktober 2007	99	91	90	22. december 2001	84	76	75
31. oktober 2008	98	90	89	29. september 2007	83	75	74
22. marts 2008	96	88	87	17. november 2008	83	75	74
1. november 2001	95	87	86	15. oktober 2009	84	76	74
1. februar 2007	95	87	86	28. oktober 2006	82	74	73
16. november 2001	94	86	85	9. november 2010	83	75	73
22. december 2003	94	86	85	24. november 2010	83	75	73

Figur 3: Ekstreme vandstandsdata anvendt til statistisk analyse, Ref./1/.

Kystdirektoratet har analyseret vandstandsmålingerne fra Karrebæksminde for perioden 8. december 2000 til 31. december 2012, Ref. /1/.

Resultatet af Kystdirektoratets statistiske analyse er vist i figur 4:

Fordelingsfunktion



Figur 4: Statistisk analyse af vandstanden ved Karrebæksminde. Ref./1/.

Fra kurverne har Kystdirektoratet bestemt vandstandskoter som overskrides med middeltidsafstande på henholdsvis 20, 50 og 100 år:

VS 100 = + 155 cm med en spredning på ± 18 cm

VS 50 = + 146 cm med en spredning på ± 15 cm

VS 20 = + 134 cm med en spredning på ± 12 cm

Alle vandstande er angivet i forhold til DVR90.

Kystdirektoratets nyeste offentliggjorte højvandsstatistik fra 2013 for Karrebæksminde anvendes som reference. Den bygger på kun 12 års målinger i perioden 8.december 2000 til 31.december 2012.

Kystdirektoratet vurderer statistikken som mindre god på grund af seriens længde.

Der foregår og vil stadig foregå en fortløbende relativ ændring af middelvandstanden på grund af landbevægelser siden isens afsmeltning efter sidste istid og forventes en accelereret havspejlsstigning på grund af drivhuseffekten.

Landbevægelserne har medført, at middelvandstanden ved Karrebæksminde er stigende med ca. 8 cm/100 år. Dette har medført, at der i 1990 blev indført et nyt højdesystem DVR90 til erstatning for det hidtidige højdesystem DNN indført i 1891. Forskellen på de 2 systemer er 8 cm ved Karrebæksminde.

På grund af drivhuseffekten forventes en generel havspejlsstigning i fremtiden. Størrelse af stigningen varierer efter hvilken prognose der anvendes.

DMI's seneste prognose for den relative vandstandsændring skabt af klimaforandringerne over de næste 25, 50 og 100 år forventes at ligge inden for følgende intervaller, Ref.

Klimaportal/DMI:

25 år 5 – 15 cm middel = 10 cm

50 år 10 – 50 cm middel = 30 cm

100 år 20 – 140 cm middel = 80 cm

Såfremt der ses bort fra de påvirkninger som herudover har betydning for om ekstremhændelser ændrer karakter, så som fremtidig stormintensitet og andre fysiske forhold hvor videngrundlaget er utilstrækkeligt kan middeltidshændelser og ekstremhændelser benyttes til en vurdering af de fremtidige vandstande.

Forudsætninger:

Vandstandsstigningen regnes konstant i perioden 1891 – 2012 = 0,18 cm/år

Den absolutte landhævning sættes til 0,10 cm/år frem til år 2050

Forskel mellem DNN og DVR90 = 8 cm (1891 – 1990)

Den forventede absolutte havspejlsstigning = 30 cm fra 2012 – 2050

100-års middeltidshændelsen er i højvandsstatistikker 2012 beregnet til 155 cm

År 2012:

Vandstand ved 100-års MT = 155 cm + (22 år * (8 cm/99 år)) = 157 cm DVR90

År 2050:

Vandstand ved 100-års MT (2050) = 157 cm + 30 cm – (38 år * 0,10 cm/år) = 183 cm DVR90

Den statistiske 100-års middeltidshændelse er behæftet med en spredning på ± 18 cm, som tillagt den beregnede giver en maksimal vandstand på 183 cm + 18 cm = 201 cm DVR90.

Højvandet den 2. november 2006 blev registreret til 164 cm DVR90, med samme klimatillæg på 30 cm som ovenfor fås en vandstand på 164 cm + 30 cm = 194 cm DVR90.

På denne baggrund forslås dige-højden fastsat til 200 cm DVR90.

METODE TIL BEREGNING AF SKADESOMKOSTNINGER

Som udgangspunkt for den samfundsøkonomiske vurdering opgøres skadesomkostningerne forbundet med nulscenariet (altså ”laden-stå-til”).

Hvad vil omkostninger forbundet med oversvømmelser være, hvis der ikke sker yderligere højvandssikring?

Dette resultat kan så efterfølgende holdes op mod omkostningen ved at højvandssikre.

I den samfundsøkonomiske vurdering ses der på om det samlet set på er en god ide at højvandssikre.

Her har det ingen betydning hvem der bliver ramt af skaderne og hvem der eventuelt skal afholde omkostningerne.

Vurderes det i et område at være hensigtsmæssig at kystsikre er det naturligvis relevant efterfølgende at vurdere, hvordan omkostningerne skal fordeles.

I konsekvensberegningen vurderes effekten af en oversvømmelse i form af antal oversvømmede bygninger, herunder helårshuse, fritidshuse, erhverv og kommunale bygninger samt landbrugsjord (antal ha).

Det er for hver type bygning vurderet, hvad omkostningen ved en oversvømmelseshændelse vil være.

Der er ikke taget højde for eventuelt produktionstab ved oversvømmelse af virksomheder eller kommunale bygninger.

Der er udarbejdet både et højt og et lavt estimat.

Det høje estimat baserer sig på kystdirektoratets manual for samfundsøkonomisk analyse.

Det lave estimat tager udgangspunkt i Stormrådets erstatninger ved stormen i 2006.

Som en samfundsøkonomisk betragtning vurderes det høje estimat at give det mest retvisende billede.

	Beregnet skadesestimat, kr.	Anvendt (afrundet) skadesestimat, kr.
Helårshuse	488.147	500.000
Fritidshuse	313.587	300.000
Etage	305.721	300.000
Erhverv/kommunalt*	500.000	500.000
Landbrugsjord pr. ha	10.000	10.000

*baseret på skøn

Tabel 1: Skadesomkostninger pr. bygning pr. hændelse. Højt estimat baseret på Kystdirektoratets samfundsøkonomiske manual.

I det lave estimat (Stormrådets erstatninger) er der en række omkostninger der ikke indgår, fx inventar i kælder og genhusning, ligesom erstatningen er fratrukket selvrisiko, som stiger for hver gang en bolig udsættes for stormflod.

	Beregnet skadesestimat, kr.*	Anvendt (afrundet) skadesestimat, kr.
Helårshuse	154.854	150.000
Fritidshuse	154.854	150.000
Etage	154.854	150.000
Erhverv/kommunalt	154.854	150.000

*Det har ikke været muligt at få udspecificerede skadesudbetalinger fordelt på bygningstype fra Forsikring og Pension, som står for databehandlingen af Stormsflodsordningen

Tabel 2: Skadesomkostning pr. bygning pr. hændelse. Lavt estimat. Baseret på erstatninger fra Stormrådet*

Da klimaforandringerne betyder, at vandstanden vil stige over tid vil skadesomkostningerne typisk også stige over tid.

Som udgangspunkt for beregningen opgøres konsekvenser for en 100-års hændelse i dag (år 2013) og en 100 års hændelse om 50 år (år 2063).

Imellem disse tidspunkter antages en lineær stigning i skadesomkostninger. Efter 2063 antages konsekvenserne at være konstante.

Omregning i nutidsværdi betyder at omkostninger (og gevinster) der ligger langt fremme får lavere vægt end tilsvarende omkostninger og gevinster der sker i dag.

Dette er den gængse metode i økonomiske analyser, men har stor betydning for resultatet, når der er tale om analyser over en så lang tidshorisont.

4 METODE TIL FASTLÆGGELSE AF ANLÆGSOMKOSTNINGER

Baseret på de i projektet anbefalede løsninger er de enkelte konstruktionselementer prissat baseret på enhedspriser indhentet fra tilsvarende projekter.

Evt. nødvendige ekspropriationsomkostninger er ikke indregnet.

Budget i prisniveau 2013K4 udregnes således:

Anlægsudgift	kr.	7.500.000
+ Uforudseelige udgifter 15 %	-	<u>1.125.000</u>
= Entreprenør udgift	-	8.625.000
+ Projektering 10 %	-	<u>865.000</u>
= Projektomkostning	-	9.490.000
+ Budgettillæg (pristalsregulering) 7 %	-	<u>665.000</u>
= Samlet budget for området	-	10.155.000

Budgettal er ekskl. moms., erstatninger, arkæologiske undersøgelser m. m.

PRINCIPPER FOR PARTSFORDELING

Med den klimabetingede vandstandsstigning og større bølger vil alle kyster fremover blive udsat for mere erosion og der kan gå meget landskab og naturværdier tabt, hvis der ikke i tide gøres en samlet indsat fra private, kommuner og stat for at sikre de danske kystlandskaber.

Der kan benyttes flere betalingsprincipper:

- Betaling i forhold til arealet der er oversvømmelsestruet – kote kriterium.
Herunder kan der differentieres mellem brugen af arealerne, landbrug, bebyggelse o.a.
- Betaling i forhold til ejendomsværdier – værdi kriterium
- Betaling efter kombinationer af ovenstående

Indledningsvis skelnes mellem hvem der opnår en fordel ved højvandsbeskyttelsen.

I områder hvor en eller flere lodsejere får fordel af beskyttelsen pålægges hele udgiften til beskyttelsens gennemførelse de berørte lodsejere.

I områder hvor der udover den kreds af grundejere, som nyder godt af beskyttelsen, tillige er offentlige interesser, der kommer en større gruppe borgere udover det beskyttede område til gode, foreslås udgiften til gennemførelse af beskyttelsen fordelt mellem kommunen og grundejere der direkte får en fordel.

Kotekriterium:

Det opgøres hvor stort et areal der vil blive oversvømmet ved det valgte oversvømmelses-scenarium. Ligeledes opgøres arealerne, der vil blive oversvømmet på den enkelte matrikel.

Den enkelte matrikels bidrag til udgiften er så partsbidrag efter det oversvømmede areal.

Værdikriterium:

Det opgøres hvilke matrikler, der vil blive oversvømmet ved det valgte oversvømmelses-scenarium og den offentlige vurdering for hver enkelt matrikel opgøres.

Den enkelte matrikels bidrag til udgiften opgøres efter ejendomsværdi / grundværdi.

Kombineret fordeling:

Der kan naturligvis udarbejdes udgiftsfordeling efter andre principper eller ved kombinationer af ovenstående.

Hovedtal:

Samlet ejendomsværdi = ca. 626 mil. kr.

Samlet grundværdi = ca. 324 mil. kr.

Samlet areal = ca. 150 ha

Kommunalt ejede matrikler, inkl. Næstved Havn, udgør ca. 20 % af arealet.

Uanset hvilken fordelingsmetode der vælges, forventes den enkelte private lodsejer (sommerhus eller helårshus) ikke at tildeles bidrag der overstiger kr. 25.000,-.

Eventuel finansiering af kr. 25.000,- vil med en løbetid på 20 år og en rente på 4 % p.a. koste ca. kr. 1800,- per år.

Drift og vedligeholdelse af diget forventes at blive ca. kr. 100,- pr. år pr. sommerhus eller helårshus.

6

REFERENCER

/1/ Kystdirektoratet – Højvandsstatistikker 2012