UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Københavns Universitet

Værdien af sandfodring

Teknisk rapport fra et husprisstudie af betydningen af sandfodring og kystens rekreative værdi for seks forskellige områder i Danmark

Panduro, Toke Emil; Svenningsen, Lea Skræp; Jensen, Cathrine Ulla

Publication date:
2017

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Panduro, T. E., Svenningsen, L. S., & Jensen, C. U., (2017). *Værdien af sandfodring: Teknisk rapport fra et husprisstudie af betydningen af sandfodring og kystens rekreative værdi for seks forskellige områder i Danmark*, 13 s., IFRO Dokumentation Nr. 2017/6

Download date: 17. nov.. 2026

INSTITUT FOR FØDEVARE- OG RESSOURCEØKONOMI
KØBENHAVNS UNIVERSITET

IFRO Dokumentation

Værdien af sandfodring

Teknisk rapport fra et husprisstudie af betydningen af sandfodring og kystens rekreative værdi for seks forskellige områder i Danmark

Toke Emil Panduro
Lea Skræp Svenningsen
Cathrine Ulla Jensen

2017 / 6

IFRO Dokumentation 2017 / 6

Værdien af sandfodring. Teknisk rapport fra et husprisstudie af betydningen af sandfodring og kystens rekreative værdi for seks forskellige områder i Danmark

Forfattere: Toke Emil Panduro, Lea Skræp Svenningsen, Cathrine Ulla Jensen

Faglig kvalitetssikring: Jette Bredahl Jacobsen

Udarbejdet i henhold til aftale mellem Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi og Miljø- og Fødevareministeriet om forskningsbaseret myndighedsberedskab.

Et kort overblik over de vigtigste resultater og metoder anvendt i projektet, målrettet beslutningstagere og praktikere, er udgivet som IFRO Udredning 2017/16

Udgivet oktober 2017

Se flere myndighedsaftalte udredninger på www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/

Se øvrige udgivelser i serien IFRO Dokumentation her:
http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/dokumentation/

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi (IFRO)
Københavns Universitet
Rolighedsvej 25
1958 Frederiksberg
www.ifro.ku.dk

Indholdsfortegnelse

INTRODUKTION 2

HUSPRISMETODEN 3

UNDERSØGELSESOMRÅDER 4

DATA 5

VARIABLE I HUSPRISMODELLEN 5

Afstand til kysten 5

Første, anden og tredje række 5

Strandtypen 6

Risikoudsatte ejendomme 6

Sandfodring 7

RESULTATER 7

Helårsboliger 7

Effekten af sandfodring 8

Sommerhuse 9

Effekten af sandfodring 10

VÆRDIEN AF SANDFODRING 10

KONKLUSION 11

REFERENCER 12

APPENDIKS – ANVENDT ØKONOMETRISK MODEL 13

Introduktion

I de kommende år vil havspejlstigninger betyde et betydeligt pres på de beboede kyster i Danmark, både i forhold til kysterosion og oversvømmelser. Det er Kystdirektoratets indstilling i den såkaldte Kystanalyse[1], at den mest omkostningseffektive kystbeskyttelsesløsning i forhold til kysterosion er sandfodring. Men på nuværende tidspunkt er vores viden om den samfundsøkonomiske værdi af sandfodringsprojekter begrænset. Som opfølgning på Kystanalysen fra 2016, har Miljø- og Fødevareministeriet derfor taget initiativ til et udviklingsprojekt med henblik på at bidrage til og kvalificere beslutningsgrundlaget i forbindelse med overvejelser om investering i sandfodringsprojekter.

Der findes adskillige kystbeskyttelsesløsninger som kan anvendes til at mindske risikoen for erosion og dermed indirekte påvirke værdien af helårsboliger og sommerhuse tæt på kysten. Fokus i dette studie er på sandfodring, som karakteriseres som en blød kystbeskyttelsesløsning. Sandfodring er en kystbeskyttelsesløsning, hvorved der tilføres store mængder sand til enten strandprofilen eller ved tilførsel af sand til eksisterende/nyetablerede revler i vandet ud for kysten. Denne metode ændrer indirekte kystprofilen, da bølgerne brydes længere væk fra kysten, og dermed mindskes risikoen for erosion. Samtidig ændrer sandfodringen materialesammensætningen på kysten, så kysten bliver mere sandet. Sandfodring er derfor karakteriseret ved både at skabe kystbeskyttelse og potentielt en bedre rekreativ strand. I tillæg til dette identificerer Kystanalysen ligeledes, at sandfodring er den mest omkostningseffektive metode til at forhindre kysterosion.

På baggrund af en før- og efter-analyse af flere ejendomsmarkeder spredt henover Danmark finder vi en *positiv effekt* af sandfodring på ejendomsværdien af solgte boliger, dvs. at boliger som ligger i nærheden af kyststrækninger, hvorpå der er foretaget sandfordring, er mere værd. Den positive effekt af sandfodring består af en direkte og en indirekte værdi for boligejerne. Den direkte værdi af sandfodring er, at risikoen for kysterosion reduceres, mens den indirekte værdi opstår, fordi sandstrandens profil ændres, og materialesammensætningen på kysten samt de nære bundforhold går fra at være mere stenet til sandet. De indirekte værdier ved sandfodring forbedrer således kystens rekreative værdi.

Analysen omfatter separate analyser for sommerhuse og helårsboliger (da disse betragtes som forskellige markeder) i seks udvalgte områder: Nordsjælland, Køge Bugt, Sydfyn, Vejle Fjord, Vestjylland og Nordjylland. Ud over værdien af sandfodring så viser resultaterne også en generelt positiv stigende værdi af nærhed til kyst op til en kilometer fra kysten. Huse i første, anden og tredje række fra kysten har en selvstændig ekstra værdi ved deres placering ud over den stigende effekt af nærhed til kyst. I flere af analysens undersøgelsesområder havde typen af kyst ligeledes betydning for værdien af boligerne. I forhold til en klassisk sandstrand havde kyster med en ringe/smal strand, stenstrand og manglende strand en betydelig negativ effekt på værdien af boligerne.

Hårde kystbeskyttelsesløsninger såsom bølgebrydere, høfder, stenrækker og skråningsbeskyttelsesløsninger blev forsøgt inddraget i analysen. Af tekniske årsager var det ikke muligt at identificere en

[1] http://kysterne.kyst.dk/kystanalyse.html

effekt af disse hårde beskyttelsesløsninger. Dette skyldes, at hårde beskyttelsesløsninger ofte er af ældre dato, hvilket umuliggjorde en før- og efter-analyse af solgte ejendomme, fordi der mangler hussalgsdata så langt tilbage i tiden[2]. Samtidig er placering af hårde kystbeskyttelsesløsninger stærkt korreleret med typen af kyst, herunder specielt kyststrækninger dominerede af stenstrand. Det betyder, at det ikke var muligt med det nuværende datagrundlag at adskille hårde kystbeskyttelses-løsninger fra en bestemt type strande.

Rapporten er struktureret således, at den anvendte metode, husprismetoden, bliver beskrevet først; dernæst vil data, de forskellige undersøgelsesområder og variable, der beskriver forskellige kystkarakteristika, blive beskrevet. Derefter vil resultaterne af undersøgelsen blive præsenteret, herunder hvorledes modelestimaterne af sandfodring kan anvendes. Rapporten afsluttes med en kort konklusion og et appendiks, der indeholder en udvidet beskrivelse af anvendte modeller.

Husprismetoden

Den anvendte metode i dette studie er husprismetoden, der blev udviklet af Rosen i 1974. Sidenhen har metoden været anvendt i en lang række værdisætningsapplikationer både nationalt og internationalt (Day, Bateman & Lake, 2007; Lundhede et al., 2013; Panduro & Veie, 2013), hvor målet med sådanne undersøgelser har været at bestemme værdien af ikke-markedsomsatte goder såsom grønne områder, reduktion af trafikstøj samt lokale gener af vindmøller. Husprismetoden bygger på den antagelse, at et hus består af en lang række karakteristika, herunder – særligt relevant i nærværende analyse – afstanden til kyst og typen af kyst. I forbindelse med et ejendomskøb vil køberen skabe sig et overblik over udbuddet af ejendomskarakteristika (kvm, antal værelser, stand osv.) og vælge den mængde af ejendomskarakteristika, der bedst reflekterer køberens ønsker og behov relativt til alle andre typer af forbrugsgoder. Antagelsen er, at køberen på denne måde værdisætter hvert enkelt ejendomskarakteristikum. Summen af ejendomskarakteristika er med til at danne ejendommens pris. Målsætningen med husprismetoden er at estimere ejendomsprisen som funktion af ejendommens karakteristika. På den måde findes et gennemsnitsestimat for værdien af hvert enkelt ejendomskarakteristikum. Den anvendte husprismodel blev estimeret ved hjælp af en semi-parametrisk *generalized additive*-model. En grundigere beskrivelse af denne type model-specifikation kan findes i appendiks.

I denne analyse ønsker vi at fastslå, om der findes en værdiskabelse for boligejere ved at vælge sandfodring som kystbeskyttelsesløsning. Værdien af adgangen til eksempelvis kyst med sandfodring kan således udtrykkes ved at sammenligne ejendomsværdien for ejendomme, *i*, i to situationer:

hvor der er adgang til kyst med sandfodring: $Qi + \Delta Qi$
hvor der ikke er adgang til kyst med sandfodring (tænkt situation): Qi

[2] Ligeledes var mange af de hårde kystbeskyttelsesløsninger bogført på samme dato, hvor registeringen af disse blev påbegyndt. Det var derfor ikke muligt at få dato på den egentlige opførelse.

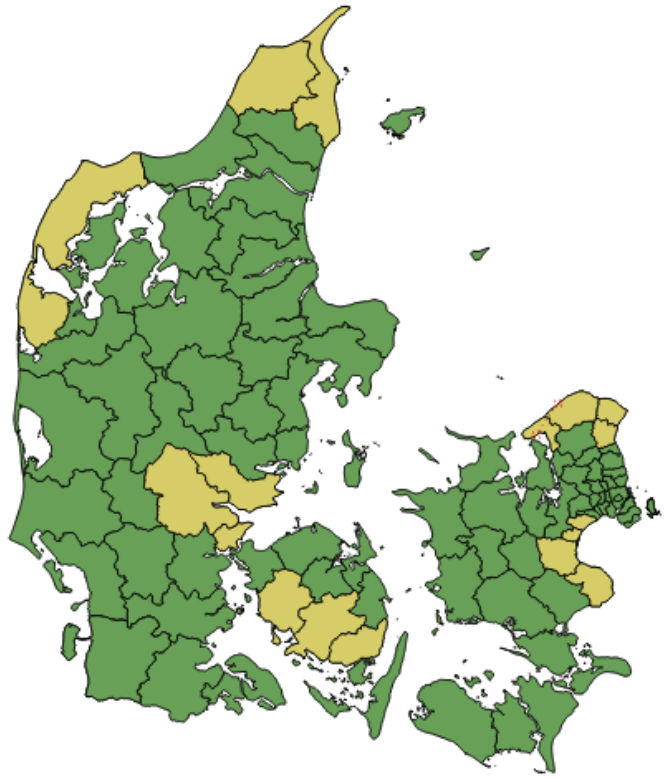
Forskellen i ejendomsværdien mellem de to situationer er et udtryk for værdien af ændringen (ΔQi). Forskellen findes ved nedenstående formel,

$$V_i = K_1\big(S_i, (Q_i + \Delta Q_i)\big) - K_2(S_i, Q_i)$$

hvor man anvender resultaterne fra to estimerede husprismodeller, K_1 og K_2, hvor husprisen er beregnet i situation i) og situation ii), for dernæst at trække priserne fra hinanden. I ovenstående model repræsenterer S_i alle andre ejendomskarakteristika end Q_i, og Q_i repræsenterer kyst uden sandfodring, og $Q_i + \Delta Q_i$, repræsenterer kyst med sandfodring.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at denne beregningsform tager udgangspunkt i en bestemt udbuds- og efterspørgselssituation. Situationen ville ændre sig, i forbindelse med at sandfodrings-projekter blev mere udbredt på de danske kyststrækninger. I den forbindelse ville udbuddet af ejendomme med umiddelbar nærhed til kyststrækninger med sandfodring stige, og dermed ville værdien falde. Den i analysen beregnede værdi af sandfordring er udtryk for en marginal værdi og skal derfor fortolkes som et øvre estimat for den maksimale forventede værdistigning. Det er muligt at beregne et mere præcist estimat af den potentielle værdistigning af sandstrande med udgangspunkt i Rosens (1974) "second stage", men det vil kræve betydeligt flere ressourcer, end der har været til rådighed i dette projekt.

Undersøgelsesområder



De gule områder på kortet repræsenterer de seks undersøgelsesområder, der indgår i analysen. Områderne dækker over kyststrækninger ved Nordsjælland, Køge Bugt, Sydfyn, Vejle Fjord, Vestjylland og Nordjylland. Områderne blev udvalgt for at sikre et geografisk repræsentativt udsnit af de danske kyststrækninger samt under hensyntagen til eksisterende sandfodringsprojekter og antal hushandler.

Figur 1. De seks udvalgte undersøgelsesområder

Antallet af solgte helårsboliger og sommerhuse varierer mellem de forskellige områder, hvilket skyldes, at befolkningsdensiteten varierer fra område til område. I ingen af områderne er antallet af salg for lille til at estimere nogle robuste modeller.

Tabel 1. Antal solgte sommerhuse og helårsboliger i de seks analyseområder

	Helårsboliger	Sommerhuse
Nordsjælland	9.116	8.950
Køge Bugt	7.536	597
Sydfyn	5.925	563
Vejle Fjord	9.116	942
Vestjylland	1.334	1.329
Nordjylland	6.382	2.481

Data

Husprismodellen bygger på hussalgsdata fra OIS-databasen samt geografiske data fra Geodatastyrelsens geodatabase GeoDanmark. Salgspriser dækker perioden 2005-2015. Sandstrande blev kortlagt på baggrund af flyfotos fra 2012. Placering af kystbeskyttelsesanlæg og sandfodringsprojekter blev inddraget i analysen med udgangspunkt i data modtaget fra Kystdirektoratet i 2017.

Variable i husprismodellen

Modellerne, der blev estimeret for hvert undersøgelsesområde for både helårsboliger og sommerhuse, indeholdt en lang række kontrolvariable, herunder størrelsen på boligen, havens størrelse, antallet af rum, hvorvidt ejendommen har været renoveret, afstand til motorvej, skov og togstation samt mange flere. Disse typer variable anvendes typisk i husprisstudier for at sikre, at modelestimaterne er så præcise som mulige, og at estimaterne ikke stjæler varians fra undladte variable (von Graevenitz & Panduro, 2015). Nedenfor er de variable, der har særlig interesse i denne undersøgelse, beskrevet mere detaljeret.

Afstand til kysten

Adgangen til kyst – beskrevet ved afstanden til kysten – er af afgørende betydning for muligheden for brugen af kysten. I samtlige modeller blev effekten af kyst fundet ud til en kilometer fra kysten, målt i fugleflugtafstand. Effekten blev ydermere modelleret som værende konkav, således at den marginale effekt af adgang til kyst stiger med nærheden til kysten.

Første, anden og tredje række

Ejendomme med umiddelbar nærhed til kysten indgik i modellerne som særskilte dummy-variable. Disse variable fanger ikke kun afstanden til kysten, men også en mulig havudsigt. Ejendomme i første, anden og tredje række blev delvist manuelt identificeret og verificeret i GIS ved hjælp af matrikelkort.

Strandtypen

Typen af strand indgik ligeledes som en særskilt variabel. Strandene i undersøgelsesområderne blev manuelt klassificeret i fire kategorier. Nedenfor i figur 2 kan de fire typer kyster ses. Sandstrand indgår i modellerne som basiskysten, og de andre typer kyster blev målt op mod sandstrandskyster. Kyster, der blev klassificeret som sandstrande, er kendetegnet ved at være forholdsvise brede, bestående af fine sandkorn med få sten og sandklitter bag ved den første del af stranden. Dårlige strande er kyster med en smal og ofte stenet strand. Stenstrande er kyster, hvor kysten er stenet og i mange tilfælde kendetegnet ved at have hårde kystbeskyttelsesløsninger. Ingen strand er kyst, hvor der ikke sås nogen tydelig strand, og hvor kyststrækningen f.eks. er erstattet af et sumpet område.

Figur 2. De fire typer strande, der indgår i husprismodellerne

Risikoudsatte ejendomme

Risikoudsatte ejendomme blev identificeret ved hjælp af Geodatastyrelsens digitale terrænmodel. Ejendomme, som ligger mindre end to meter højere end havets overflade, blev klassificeret som risikoudsatte for stormflod. Sandsynligheden for oversvømmelse og de forventede materielle skader må forventes at have betydning for prisdannelsen på ejendomsmarkedet.

Sandfodring

Sandfodring blev beskrevet i modellerne som en funktion af afstanden til sandfodringsprojektet samt de konkrete geografiske koordinater for sandfodringsprojektet.

Denne løsning blev anvendt, da der kun forefindes information om det konkrete udpumpningssted og ikke om den rumlige udbredelse af effekten af sandfodring. Med den valgte metode kunne udbredelsen af sandfodringsprojektet identificeres indirekte med prisvariationen på ejendoms-markedet. De beregnede procentvise værdistigninger repræsenterer værdien af den fulde effekt af sandfodring ved den nærmeste kyststrækning og 300 meter ind i landet. Effekten af sandfordring vil variere med strømforhold og med den mængde sand, som pumpes ud. Det er derfor ikke muligt at give en beregning af værdien af sandfodring med undtagelse af den kyststrækning, som ligger umiddelbart ud til et sandfodringsområde. De estimerede husprismodeller tager højde for både den rumlige og temporale variation, hvilket styrker troværdigheden af estimaterne af sandfodring.

Resultater

Tabel 2 og 3 præsenterer resultaterne af de generelle effekter af kystkarakteristika for henholdsvis helårsboliger (tabel 2) og sommerhuse (tabel 3).

Helårsboliger

De forskellige kysttyper viser, henover de seks forskellige undersøgelsesområder for helårsboliger, en generel negativ effekt set i forhold til en kyst med fin sandstrand. Dette resultat er uafhængigt af effekten af sandfodring. Adgangen til kyst målt i meter indgår i modellen som et kvadreret led – (nærhed til kyst)^2. Det betyder, at effekten af nærhed til kyst er stigende, jo tættere boligen kommer på kysten. I flere områder ville prisen på det samme hus fordobles, hvis det lå en kilometer fra kysten, i forhold til, hvis det lå ved kysten.

Boliger, hvis nærmeste kyststrækning er et havneanlæg, har en lavere værdi end boliger, som ikke har havneanlæg som deres nærmeste kyststrækning. Huse i første, anden og tredje række oplever en yderligere værdistigning på mellem 30-50 procent merværdi i første række, 10-15 procent i anden række og 7-9 procent i tredje række. Estimatet for risikoudsatte boliger[3] har negativt eller positivt fortegn henover de seks undersøgelsesområderne og har på Sydfyn og i Nordjylland en signifikant effekt på husprisen, hvor analysen viser, at en risikoudsat bolig på Sydfyn koster mindre end en tilsvarende, som ikke er risikoudsat. I Nordjylland viser analysen derimod, at en risikoudsat helårsbolig koster *mere* end en tilsvarende, som ligger mere end to meter højere end havets overflade. De skiftende fortegn og signifikansniveauer indikerer, at estimatet ikke er robust. Der blev derfor udført sensitivitetsanalyser, som viste, at specielt parameterestimatet for risikoudsatte boliger var sårbart over for det non-parametriske led for sandfodring. Det skyldes, at de non-parametriske *splines* fangede prisvariationer, som ellers ville være blevet fanget af risiko-dummy-variablen.

[3] Risikoudsatte boliger blev defineret som huse, der ligger mindre end to meter højere end havets overflade.

Effekten af sandfodring

Tabel 2 viser, at der ikke var en generel ændring i boligmarkedet i forbindelse med sandfodrings-projekternes startdato for alle områder bortset fra Nordjylland, hvor der findes en signifikant negativ effekt på husprisen i det år, sandfodringsprojektet blev påbegyndt. Den estimerede funktion for sandfordring[4], som er det non-parametriske led i modellerne (F(sandfodring,x,y)), som fanger effekten af sandfodring, er stærkt signifikant for alle undersøgelsesområderne.

Tabel 2. Modelestimater relaterede til kystkarakteristika for helårsboliger

Kystvariable	Nordsjælland	Køge Bugt	Sydfyn	Vejle Fjord	Vestjylland	Nordjylland
Dårlig strand	-0.062***	-0.022	-0.151	-0.062***	0.226	-0.0005
	(0.020)	(0.042)	(0.124)	(0.020)	(0.188)	(0.037)
Stenstrand	-0.072***	-0.021	-0.146***	-0.072***	-0.068	0.026
	(0.017)	(0.016)	(0.029)	(0.017)	(0.045)	(0.026)
Ingen strand	-0.056***	-0.002	-0.133***	-0.056***	-0.110*	-0.070**
	(0.020)	(0.044)	(0.026)	(0.020)	(0.066)	(0.035)
Merværdi af havn	-0.000001**	0.00001**	0.00001	-0.0001**	-0.00000	0.00000
	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)
Kyst^2 (i meter)	0.000001***	0.00001***	0.00001***	0.00001***	0.00001***	0.00001***
	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)
Første række	0.356***	0.465***	0.441***	0.356***	0.263***	0.503***
	(0.026)	(0.026)	(0.041)	(0.026)	(0.074)	(0.055)
Anden række	0.117***	0.164***	0.108***	0.117***	0.089	0.155***
	(0.023)	(0.023)	(0.034)	(0.023)	(0.055)	(0.052)
Tredje række	0.089***	0.092***	0.071**	0.089***	-0.057	0.076*
	(0.021)	(0.024)	(0.035)	(0.021)	(0.053)	(0.046)
Sandfordrings-	0.003	0.197*	0.594	0.003	0.082	-3.692***
projekt start	(0.116)	(0.108)	(0.371)	(0.116)	(0.739)	-1.256
Risikoudsat	0.022	-0.001	-0.147***	0.022	-0.022	0.077**
	(0.026)	(0.013)	(0.053)	(0.026)	(0.068)	(0.036)
F(sandfodring, x,y)	***	***	**	***	***	***

Note: Statistiske signifikansniveauer er angivet således: ***= 1 %, **= 5 % og *= 10 %

[4] Den non-parametriske specifikation var nødvendig, givet at det ikke var muligt at modtage beregninger af effekten af de enkelte sandfodringsprojekter, der indgår i analysen. Det non-parametriske led smoother henover afstanden til sandfodring samt x, y-koordinaterne for sandfodringsområdet.

Sommerhuse

For Vejle Fjord-området var det ikke muligt at estimere en model, hvor kysttyper blev inddraget, fordi der var for få observationer i de forskellige kategorier. For sommerhuse i de østlige undersøgelsesområder har de tre forskellige kysttyper det forventede fortegn med undtagelse af "dårlig strand" på Sydfyn, hvor modellen indikerer, at en dårlig strand øger prisen på sommerhuset. For de vestlige undersøgelsesområder er modelestimaterne for strandtype positive (bortset fra "dårlig strand" i Vestjylland, som er negativ som forventet), hvilket ikke stemmer overens med forventningen.

Tabel 3. Modelestimater relaterede til kystkarakteristika for sommerhuse

Kystvariable	Nordsjælland	Køge Bugt	Sydfyn	Vejle Fjord	Vestjylland	Nordjylland
Dårlig strand	-0.068***	-0.100*	0.297**		-0.094	0.140**
	(0.024)	(0.059)	(0.140)		(0.085)	(0.068)
Stenstrand	-0.049***	-0.112**	-0.019		0.083*	0.015
	(0.016)	(0.052)	(0.075)		(0.043)	(0.027)
Ingen strand	-0.067**	-0.0003	-0.031		0.334***	0.039
	(0.033)	(0.134)	(0.094)		(0.116)	(0.091)
Merværdi af havn	-0.000001**					
	(0.00000)					
Kyst^2 (i meter)	0.00001***	0.00001***	0.00001***	0.00001***	0.00001***	0.00001***
	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)
Første række	0.590***	0.415***	0.344***	0.545***	0.206***	0.218***
	(0.031)	(0.066)	(0.059)	(0.050)	(0.048)	(0.043)
Anden række	0.155***	0.129**	0.029	0.168***	0.055	0.190***
	(0.024)	(0.052)	(0.056)	(0.043)	(0.037)	(0.035)
Tredje række	0.032	0.009	-0.076	0.053	-0.030	0.105***
	(0.021)	(0.049)	(0.052)	(0.038)	(0.037)	(0.032)
Sandfordrings-projekt start	0.421***	0.090			0.332	0.107
	(0.123)	(0.263)			(0.415)	(0.202)
Risikoudsat	-0.285*	0.050	-0.041	-0.138***	-0.092**	-0.032
	(0.148)	(0.087)	(0.056)	(0.045)	(0.042)	(0.041)
F(sandfodring, x,y)	***	***	***	***	***	***

Note: Statistiske signifikansniveauer er angivet således: ***= 1 %, **= 5 % og *= 10 %

I Nordsjælland har det en negativ effekt på prisen for et sommerhus, hvis det ligger i nærheden af en havn. Effekten af havneanlæg for de resterende fem områder er ikke estimeret, da de fleste sommerhuse i disse områder ligger ud til kyststrækninger uden havneanlæg. Nærhed til kyst er stærkt signifikant for samtlige seks områder. Et sommerhus vil kunne fordoble sin værdi, hvis huset lå på kysten i stedet for en kilometer fra kysten. Første og anden række sommerhuse har en betydelig effekt af nærhed til kyst, mens estimaterne for tredje række sommerhuse ikke er signifikante. Estimaterne

for risikoudsatte sommerhuse er kun signifikante for hussalg i Vejle Fjord, hvor et risikoudsat sommerhus koster mindre end et tilsvarende sommerhus, som ikke er risikoudsat.

Effekten af sandfodring

For de fire områder, hvor effekten af sandfodring blev analyseret for sommerhuse, viser tabel 3, at opstartsåret for sandfodring positivt og signifikant har påvirket de generelle huspriser i Nordsjælland, mens effekten i de resterende tre områder (Køge Bugt, Vestjylland og Nordjylland) også er positiv, men ikke signifikant. Sydfyn- og Vejle Fjord-modellerne blev ikke inddraget i denne model-fortolkning. De få sandfodringsprojekter i disse to områder er målrettet mindre kyststrækninger med fokus på rekreation og turisme. Ingen af sandfodringsprojekterne i Sydfyn- og Vejle Fjord-områderne ligger tæt på helårsboliger eller sommerhuse.

Værdien af sandfodring

Resultaterne af de beregnede effekter af sandfodring, med baggrund i den non-parametriske funktion for effekten af sandfodring, fremgår af tabel 4.

De beregnede effekter af sandfodring viser en positiv sammenhæng mellem afstanden til sandfodringsprojekter og prisen på boliger. Effekten varierer betydeligt fra område til område og mellem helårsboliger og sommerhuse.

Med udgangspunkt i tabel 4 vil man kunne beregne den positive effekt af sandfodringsprojekter for en given bolig eller et givent område. Effekten, et sandfodringsprojekt har på en bolig, der ligger 25 meter fra kysten i Køge Bugt, vil være en gennemsnitlig værdistigning på 12 procent, mens et sommerhus i Vestjylland vil opleve en prisstigning på 9 procent. Ved at identificere samtlige sommerhuse og helårsboliger, som vil blive påvirket af et sandfodringsprojekt, vil man kunne beregne de forventede værdistigninger evt. blot ved at antage en gennemsnitspris for husene og gange procenterne for tabel 4 på de pågældende boligers afstand til kysten. Resultaterne egner sig til at blive anvendt i en samfundsøkonomisk cost-benefit-analyse, hvor usikkerhederne i resultaterne udjævnes med størrelsen af berørte ejendomme. I forbindelse med en fastsættelse af omkostningsfordeling mellem helårsboliger og sommerhuse bør de beregnede resultater anvendes med forsigtighed og omtanke. De estimerede værdier er gennemsnitsbetragtninger, hvilket betyder, at grundejere vil kunne opleve betydeligt større positive værdier af sandfodring, men også betydeligt lavere værdier.

Tabel 4. Den relative værdistigning i forhold til afstand til et sandfodringsprojekt

	Nordsjælland		Køge Bugt		Vestjylland		Nordjylland
Afstand (m)	Bolig	Sommerhus	Bolig	Sommerhus	Bolig	Sommerhus	Sommerhus
25	0,08	0,355	0,12	0.01	0.31	0.09	0,10
50	0,08	0,31	0,11	0.01	0.26	0.08	0,09
75	0,07	0,27	0,09	0.01	0.22	0.07	0,10
100	0,06	0,23	0,08	0.01	0.18	0.06	0,09
125	0,05	0,20	0,07	0.01	0.14	0.05	0,08
150	0,04	0,17	0,06	0.00	0.10	0.04	0,07
175	0,04	0,14	0,04	0.00	0.06	0.02	0,05
200	0,03	0,11	0,03	0.00	0.03	0.01	0,04
225	0,02	0,08	0,02	0.00	0.00	0.00	0,03
250	0,01	0,05	0,01	0.00	0.00	0.00	0,02
275	0,01	0,02	0,00	0.00	0.00	0.00	0,01
300	0,00	0	0.00	0.01	0.00	0.00	0,00

Konklusion

Modelestimaterne viser en positiv sammenhæng mellem sandfodring og prisen på helårsboliger og sommerhuse. Effekterne af sandfordring er positive, men varierer fra område til område. En undtagelse er i Nordjylland, hvor der findes en negativ effekt på helårshuse af sandfodring. Med det nuværende datagrundlag var det ikke muligt at finde ud af, om resultatet for Nordjylland skyldes en modelteknisk fejl, eller om resultatet reflekterer virkeligheden. Givet at der ikke var data på den konkrete geografiske effekt af sandfodring, blev effekten af sandfodring estimereret ved hjælp af non-parametriske modeller. Adgangen til kyst, beskrevet ved afstand, og de første tre bolig- og sommerhusrækker viste en betydelig positiv effekt. Forskellige kysttyper havde ligeledes en betydning for prisdannelsen på ejendomsmarkedet.

Det var ikke muligt at finde en effekt af hårde kystbeskyttelsesløsninger, da de ikke kunne adskilles fra typen af kyst. Hvis den forventede negative effekt af hårde løsninger skal identificeres, vil en tilgang baseret på *stated preference*-teknik kunne løse problemet.

Dette er det første større studie af samspillet mellem kystbeskyttelsesløsninger og boligpriser. De identificerede effekter vurderes at være betydelige for prisdannelsen, og det understreger blot den samfundsøkonomiske værdi ved kystbeskyttelse i Danmark. Ændringer i anvendelsen af kystebeskyttelse i danske kyster vil kunne have en betydelig effekt på prisen på de omkringliggende helårsboliger og sommerhuse.

Referencer

Day, B., Bateman, I. & Lake, I. (2007). Beyond implicit prices: recovering theoretically consistent and transferable values for noise avoidance from a hedonic property price model. *Environmental and Resource Economics, 37*(1), 211-232.

Lundhede, T. H., Panduro, T. E., Kummel, L., Ståhle, A., Heyman, A. & Thorsen, B. J. (2013). Værdisætning af bykvaliteter: fra hovedstad til provins. IFRO Rapport 216a,b,c. Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

Panduro, T. E. & Veie, K. L. (2013). Classification and valuation of urban green spaces: a hedonic house price valuation. *Landscape and Urban planning, 120*, 119-128.

Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *The Journal of Political Economy, 82*(1), 34-55.

von Graevenitz, K. & Panduro, T. E. (2015). An alternative to the standard spatial econometric approaches in hedonic house price models. *Land Economics, 91*(2), 386-409.

Appendiks – anvendt økonometrisk model

De estimerede husprismodeller blev baseret på en semi-parametrisk *generalized additive*-model med et logaritmisk linkfunktion-setup og Gamma-fordelingsantagelser. Modellerne følger denne generelle funktions form:

$$\ln(P_j) = X_j\theta + G_j\beta + e_j\alpha + f_3(S_{j,}) + f_2(x_{ej}, y_{ej,}\, S_{ej,}) + f_1(t_j) + \delta_j + \mathrm{u}_j \qquad (1)$$

hvor P_j er prisen til hus j. Vi skelner mellem variablene *G*, som beskriver alle kystvariable, der behandles parametrisk i modellen, og variablene *X*, der beskriver alle andre variable, der behandles parametrisk i modellen. e_j beskriver, hvornår sandfodringsprojekterne i modellen blev påbegyndt. f_3 repræsenterer en non-parametrisk smoothing-funktion for nærhed til sandfodringsområder, f_2 er en non-parametrisk smoothing-funktion for nærhed til sandfodring kombineret med x,y-koordinaterne for boligens placering. f_2 beskriver således størrelsesordenen af effekten af sandfodring og den rumlige udbredelse af sandfodringseffekten, givet at den er interageret med *e*. f_1 repræsenterer en non-parametrisk smoothing over salgstider i modellen. Alle smoothing-funktionerne er estimeret med *thin plate splines,* baseret på *generalized cross validation*-tilgang. Modellen indeholder også en rumlig *fixed effect* $\delta_{j,}$ baseret på postnumre.