



THISTED KOMMUNE

# Udskiftning af vindmøller ved Hanstholm Havn

Miljørapport

Vurdering af virkninger på miljøet (VVM-redegørelse) og Miljøvurdering (MV)

April 2017





THISTED KOMMUNE

# Udskiftning af vindmøller ved Hanstholm Havn

Miljørapport

Vurdering af virkninger på miljøet (VVM-redegørelse) og Miljøvurdering (MV)

April 2017

# Forord

Thisted Kommune har modtaget en ansøgning om opstilling af tre vindmøller på Hanstholm Havn, hvor ansøgeren ønsker at opstille tre vindmøller med en totalhøjde på op til 149,9 meter.

## VVM-proces og miljøvurdering

For vindmøller over 80 meter totalhøjde skal der udarbejdes en VVM-redegørelse. Redegørelsen skal påvise, beskrive og vurdere anlæggets direkte og indirekte virkninger på mennesker, fauna, flora, jordbund, vand, luft, klima, landskab, materielle goder og kulturarv samt samspillet mellem disse faktorer. Thisted Kommune er ansvarlig for, at denne VVM-redegørel-

se bliver udarbejdet.

VVM er et begreb for - og en forkortelse af - vurdering af virkning på miljøet. Dette hæfte er VVM-redegørelsen for de nye vindmøller på Hanstholm Havn.

VVM-redegørelsen er udvidet, så den endvidere udgør en Miljøvurdering, der opfylder lovgivningen om miljøvurdering af planer og programmer. Miljøvurderingen skal - ud over de emner som behandles i VVM-redegørelsen - gøre rede for påvirkningen af menneskers sundhed, og hvorledes Thisted Kommune overvåger, at hensynet til miljøet bliver varetaget.

Den kombinerede VVM-redegørelse og Miljøvurdering (i det efterfølgende kaldet Miljørapport) bliver ledsaget af et ikke-teknisk resumé, hvori miljøvurderingens væsentligste pointer er gengivet.

Projektets miljøkonsekvenser omfatter både en gevinst for klimaet gennem en reduktion af udledningerne fra konventionelle kraftværker og visuelle forandringer af landskabet samt støj og skyggekast ved naboboligerne.

Denne Miljørapport beskriver, om landskabet og miljøet i øvrigt taber eller vinder ved at opstille tre store møller på Hanstholm Havn. Desuden bliver konsekvenserne ved ikke at gennemføre projektet - det såkaldte 0-alternativ - beskrevet.

Endvidere er der udarbejdet forslag til kommuneplantillæg og lokalplan for vindmølleprojektet på Hanstholm Havn, som er offentliggjort samtidig med denne Miljørapport.



# Indhold

## Ikke-teknisk resumé ■

Indledning	8
Planlægning	8
Anlægsbeskrivelse	8
Samlet vurdering af miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger	9
Landskabelige forhold	10
Klima, luftforurening og affald	12
Geologi og grundvand	12
Naturbeskyttelse	12
Infrastruktur anlæg	13
Socioøkonomiske forhold	14
Alternativer	14
Afværgeforanstaltninger	14
Sundhed og overvågning	14
Sammenfattende vurdering	16
Manglende viden	16

## 1 Indledning ■

1.1 Baggrund	17
1.2 Projektforslag	18

## 2 Planlægning ■

2.1 Kommuneplanlægning	19
2.2 Planproces	21
2.3 Fokusområder	23
2.4 Rapportens opbygning	23

## 3 Beskrivelse af anlægget ■

3.1 Anlægget	25
3.2 Aktiviteter i anlægsfasen	28
3.3 Aktiviteter i driftsfasen	29
3.4 Demontering	29

## 4 Miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger ■

4.1 Metode	30
4.2 Påvirkninger i anlægsfasen	30
4.3 Støjpåvirkning i driftsfasen	30
4.4 Skyggekast i driftsfasen	38
4.5 Reflekser i driftsfasen	41
4.5 Visuel påvirkning	42
4.7 Samlet vurdering af miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger	46

## 5 Landskabelige forhold ■

5.1 Metode	48
5.2 Eksisterende forhold	49
5.3 Landskabsanalyse	60
5.4 Fremtidige forhold	61
5.5 Vurdering af landskabspåvirkningen	63

## 6 Klima, ressourcer og affald ■

6.1 Indhold og metode	69
6.2 Klimaforandringer og luftforurening	69
6.3 Ressourcer og affald	70
6.4 Vurdering og konklusion	71

## 7 Geologi og grundvand ■

7.1 Eksisterende forhold	73
7.2 Midlertidig grundvandssænkning	73
7.3 Risiko for forurening	73
7.4 Vurdering	74

## 8 Naturbeskyttelse ■

8.1 Indhold og metode	75
8.2 Eksisterende forhold	75
8.3 Vurdering af konsekvenser	78
8.4 Vurdering af miljøkonsekvenser for naturen	87

## 9 Infrastrukturanlæg ■

9.1 Risiko for færdsel omkring vindmøllerne i driftsperioden	89
9.2 Forhold til lufttrafik	91
9.3 Forhold til surf områder	91
9.4 Lednings- og teleanlæg	93
9.5 Konklusion	94

## 10 Socioøkonomiske forhold ■

- 10.1 Nationalt og globalt 95
- 10.2 Lokalt 96
- 10.3 Sundhedsudgifter 97
- 10.4 Sammenfatning 97

## 11 Alternativer ■

- 11.1 Alternativer 99
- 11.2 0-alternativet 99
- 11.3 Vurdering 99

## 12 Kumulative effekter ■

- 12.1 Anlægs- og demonteringsfasen 100
- 12.2 Driftsfasen 100
- 12.3 Vurdering 100

## 13 Afværgeforanstaltninger ■

- 13.1 Anlægsfasen 101
- 13.2 Driftsfasen 101
- 13.3 Demonteringsfasen 102
- 13.4 Sammenfatning 102

## 14 Sundhed og overvågning ■

- 14.1 Reduktion af emissioner 103
- 14.2 Støjpåvirkning 103
- 14.3 Skyggekast 105
- 14.4 Overvågning 105
- 14.5 Sammenfatning 106

## 15 Sammenfattende vurdering ■

- 15.1 Alternativer 107
- 15.2 Påvirkninger i anlægsfasen 107
- 15.3 Påvirkninger i driftsfasen 107
- 15.5 Manglende viden 108
- 15.6 Samlet vurdering 108

## Appendiks I Lovgivning ■

- Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning 111
- Planloven og VVM-bekendtgørelsen 111
- Støj fra vindmøller 112
- Naturbeskyttelse 112
- Lov om miljøvurdering 113
- Andre relevante love 113
- Lov om fremme af vedvarende energi gældende til 21.2.2018 113

## Appendiks II Visualiseringer ■

- Metode for visualisering 117
- Visualiseringer fra naboområder 122
- Natvisualisering fra naboområde 134
- Visualiseringer i nærzone 136
- Visualiseringer i mellemzone 156
- Visualiseringer i fjernzone 160
- Vindmøller og havneudvidelse 168

## Appendiks III ■

- Oversigt over figurer, kort og tabeller 172
- Anvendte forkortelser og begreber 172
- Yderligere litteratur 173

# Ikke-teknisk resumé ■

## Indledning

Thisted Kommune har modtaget en ansøgning om tilladelse til at udskifte de fire ældre vindmøller på Hanstholm Havn med tre store vindmøller.

For projektet skal der udarbejdes en VVM-redegørelse og for lokalplanen og kommuneplantillægget en miljøvurdering. VVM-redegørelse og miljøvurdering er samlet i "Udskiftning af Vindmøller ved Hanstholm Havn, Miljørapport", der desuden beskriver et 0-alternativ, der er en fortsættelse af de eksisterende forhold. I dette kapitel er miljø-rapporten resumeret.

## Planlægning

### Kommuneplanlægning

Planlægning for vindmøller med en totalhøjde under 150 meter, skal være fastlagt i kommuneplanen.

Projektområdet ligger i byzone i et område, der kan anvendes til havnerelateret erhvervsvirksomhed med hovedvægt på fiskerirelaterede erhverv med mere.

Området er ikke udlagt til nye store vindmøller i Kommuneplan 2010-2022 for Thisted Kommune. Men der har i en del år været arbejdet for en udvikling af Hanstholm Havn og herunder også for opstilling af vindmøller på havnen. Planerne kom så vidt, at der blev udarbejdet VVM-redegørelse og givet VVM-tilladelse til ti stk. 125-150 meter høje vindmøller placeret på nye møler ved havnen. Imidlertid har havnen ændret sine ønsker og behov, og derfor ønsker man nu at udskifte de eksisterende vindmøller ved Roshage med større møller på omtrent samme sted.

I forbindelse med planarbejdet udarbejdes et nyt kom-

muneplantillæg. Kommuneplantillægget udpeger et nyt rammeområde med tilhørende retningslinjer, rammebestemmelser og rammeafgrænsning.

Desuden vil kommuneplantillægget fastlægge støjkonsekvenszoner omkring vindmøllerne på Hanstholm Havn for at sikre grundlaget for opstilling af vindmøllerne.

## Planprocessen

### Debatfasen

Som første skridt i planlægningsprocessen for vindmølleprojektet har Thisted Kommune udsendt et debatoplæg og foretaget en indledende offentlig høring fra den 2. februar til den 2. marts 2017. I løbet af den indledende offentlige høring indkom i alt 11 tilbagemeldinger der vedrører vindmølleprojektet.

### Scoping

I scopingprocessen, som er gennemført sideløbende med debatfasen, er der gennemført høring af berørte myndigheder og organisationer for at fastlægge VVM-redegørelsens indhold.

### VVM-tilladelse

Efter endelig vedtagelse af kommuneplantillægget og lokalplanen vil Thisted Kommune udstede en VVM-tilladelse til vindmøllerne på Hanstholm Havn. Tilladelsen kan blandt andet rumme krav om eksempelvis begrænsning af skyggekast.

## Fokusområder

Ved opstilling af tre nye vindmøller på Hanstholm Havn er følgende hovedproblemer undersøgt:

- Støj og skyggekast ved naboboliger og naboerhverv.
- Visuel påvirkning af nærmeste byer, landsbyer og landskabelige og kulturhistoriske interesser.
- Påvirkningen af områdets natur, herunder også på-

virksomheden af fugle og flagermus.

- Endelig er det undersøgt om vindmøllerne vil øge risikoen ved færdsel på havnearealet samt hvorledes vindmøllerne vil påvirke samfundsøkonomien både for havnen samt turisme og friluftsliv herunder surfing.

## Anlægsbeskrivelse

### Projektet

Projektet omfatter tre ens vindmøller med en totalhøjde på op til 149,9 meter målt fra terræn til vingespids i øverste position. Vindmøllerne vil sandsynligvis være af typen Vestas V126. Rotordiameter vil således være 126 meter, mens navhøjden vil være 87 meter.

Farven på vindmøllerne vil være lys grå. Vingerne bliver overfladebehandlet til et glanstal på maksimalt 30, så de fremstår med en mat overflade. På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil formentlig være rødt og lyse konstant 360 grader horisonten rundt med en styrke, der svarer til styrken på baglygten af en bil.

Vindmøllerne har sandsynligvis en kapacitet på 3,35-3,6 MW pr. vindmølle.

For at kunne fremføre elektriciteten fra vindmøllerne, kan der blive opstillet 1-2 teknikbygninger til koblingsstation og SCADA-anlæg i umiddelbar nærhed til vindmøllerne. Teknikbygningerne kan hver maksimalt blive op til 30 m<sup>2</sup> og op til 3,5 meter høje.

### Vindressourcer og produktion

Produktionen fra projektforslagets tre vindmøller er beregnet til 45.000 MWh årligt. Denne produktion svarer til cirka 13.000 husstandes årlige elforbrug til apparater og lys.

## Aktiviteter i anlægsfasen

### Anlægsarbejder

Anlægsfasen vil formodentlig strække sig over 12 – 20



uger, før alle aktiviteter er tilendebragt, det vil sige, til vindmøllerne er stillet op, tilsluttet elnettet og sat i drift. Arbejdet omfatter nedenstående aktiviteter.

### Midlertidige arbejdsarealer

Første tiltag i anlæggelsen af de nye vindmøller er etablering af veje og arbejdsarealer ved de tre placeringer. Transport af de store mølledele og materialer foregår via eksisterende vejanlæg på havnen, der vil således ikke blive anlagt særlige arbejdsveje til vindmøllerne. Der er dog behov for at etablere tre korte adgangsveje fra Nordre Strandvej frem til de tre mølleplaceringer.

Etablering af de tre korte adgangsveje samt de midlertidige arbejdsarealer til arbejdsskure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele indebærer for hele projektet levering af op til 3.500 m<sup>3</sup> stabilt materiale transporteret på op til 160 lastbiler. På grund af projektets lokalitet kan denne transport alternativt foregå som søtransport.

### Fundamenter

Fundamenterne til de planlagte vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt op til 800 m<sup>3</sup> armeret beton, svarende til cirka 100 læs beton. Etablering af tre vindmøllefundamenter medfører levering af materialer transporteret på 310 lastbillæs inklusiv øvrige fundamentsdele som stål.

### Vindmøller

Opstilling af de tre vindmøller omfatter levering af vindmølledele og kraner transporteret på ca. 110 lastvogne eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4 – 5 dage, og der anvendes to kraner.

### Nedtagning af eksisterende vindmøller

De fire eksisterende vindmøller skal være taget ned,

før de nye vindmøller bliver tilsluttet elnettet. Vindmøllerne vil blive nedtaget med henblik på genanvendelse på en anden lokalitet. Vindmøllerne vil blive adskilt og de enkelte dele borttransporteret på lastvognstog.

### Nettilslutning

I anlægsfasen bliver der etableret ledningsgrave for henholdsvis nettilslutning og fjernovervågning. Hver enkelt vindmølle bliver tilsluttet elnettet med kabel fra møllepladsen til koblingsstationen.

### Aktiviteter i driftsfasen

#### Driftsansvar

Den til enhver tid værende ejer af vindmøllerne har ansvaret for driften og sikkerheden på anlægget, herunder støjforhold. Støjmålinger kan foretages for at sikre, at de gældende støjkrav bliver overholdt.

#### Driftsaktiviteter

Aktiviteterne i driftsperioden omfatter normalt 1-2 serviceeftersyn om året ved hver af de tre vindmøller. Derudover kan det i ekstraordinære tilfælde være nødvendigt at foretage justeringer på vindmøllerne. Det daglige tilsyn på vindmøllerne bliver udført via fjernovervågning.

### Reetablering efter endt drift

Ved indstilling af driften er ejeren af vindmøllerne på afviklingstidspunktet forpligtet til at fjerne alle anlæg i et omfang, som svarer til de krav, som lokalplanen fastsætter. Fjernelsen af henholdsvis vinger, møllehat og tårn vurderes ikke at udgøre hverken nogen sikkerhedsrisiko eller nogen væsentlig miljøbelastning.

## Samlet vurdering af miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger

### Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen kan det forventes, at der vil være støj og støv fra lastbiler og kraner, mens byggeriet er i gang. Trafikken til og fra området vil primært foregå inden for normal arbejdstid, og det er derfor vurderet, at det ikke vil give væsentlige gener i denne periode.

### Påvirkninger i driftsfasen

#### Støjpåvirkning

Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt ved projektets naboboliger og i arealer med støjfølsom arealanvendelse.



Kravene til den lavfrekvente støj er ligeledes opfyldt ved alle naboboligerne til projektet.

Vindmøllestøjen på havne- og erhvervsområdet ligger generelt lavere end de grænseværdier, der er fastlagt for områdets virksomheder. Det skal understreges at der ikke er lovgivningsmæssige støjkrav for vindmøller i forhold til erhverv.

## Skyggekast

Generelt vil naboboligerne få en lille påvirkning af skyggekast ved projektets realisering. Naboområde 2 vil teoretisk modtage mest skyggekast med 12 timer og 9 minutter om året.

Thisted Kommune vil kræve skyggestop installeret i de nye vindmøller, så ingen boliger udsættes for mere end 10 timer reel udendørs skyggekast om året.

De dele af havnen og naboerhverv der vil modtage skyggekast fra vindmøllerne vil primært opleve det i tidsrummet mellem kl. 8.00 og kl. 10.30. Det er vurderet, at skyggekastet fra vindmøllerne, ved de nuværende omkringliggende virksomheder, ikke vil medføre uacceptable forhold ved færdsel, ophold og arbejde på havnens arealer og ved nærtliggende virksomheder. Det kan dog blive nødvendigt på nogle tidspunkter at afskærme især administrationsbygninger for indendørs skyggekast.

## Reflekser

Reflekser fra vindmøllerne forventes derfor ikke at give væsentlige gener for hverken nærtliggende naboerhverv eller naboboliger.

## Visuel påvirkning

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de ofte være synlige eller delvist synlige over nærområdets bevoksning og bebyggelse.

Generelt vil vindmøllerne aldrig være fuldt synlige, da der ikke er steder fra naboområder eller naboboliger, hvor der er fri udsigt til kysten

For naboområderne 1, 2, 3, 9, 10 og 11 kan vindmøl-

lerne blive oplevet i samspil med øvrige elementer i byen. De kan fremstå markante, som på visualisering A, men det er vurderet, at de oftest vil være synlige uden at tilføre en væsentlig visuel påvirkning til naboområderne, som på visualisering C i Appendiks II.

Set fra nordøstlige del af naboområde 8 og nabobolig 6 og 7 vil vindmøllerne eller enkelte af dem være synlige over bevoksningen, og det er vurderet, at de kan have en markant påvirkning. For naboboligerne vil det hovedsageligt være udendørsarealerne, der bliver påvirket, men fra naboområde 8 vil også udsigten fra boligerne blive påvirket.

Lyset på toppen af møllehatten af hensyn til flysikkerheden vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende på grund af lysets ringe styrke. Fra Hanstholm by vil vindmøllernes belysning blive oplevet i samspil med øvrig belysning i byen. Fra nordøstlige del af naboområde 8 og nabobolig 6 og 7 vil lyspåvirkningen være større, da der i dag er en mindre grad af lyspåvirkning.

## Landskabelige forhold

### Landskab

Vindmølleområdet ved Hanstholm Havn ligger på et af Danmarks skarpeste hjørner hvor Vesterhavet og Skagerrak mødes og hvor den bløde kystlinje der danner Vigsø bugt møder vestkystens nord-sydgående kystlinje. Landskabet omkring vindmølleprojektet ved Hanstholm Havn hvor fire mindre vindmøller udskiftes med tre store vindmøller, kan opdeles i fem overordnede landskabstyper.

Det drejer sig om klitlandskabet, Hanstholmknuden, det nære kystlandskab, det flade marine forland, og længere inde i landet morænelandskabet.

Kystlandskaberne og Hanstholmknuden er de landskabstyper der vil få den største visuelle påvirkning fra vindmøllerne. Kystlandskaberne har en stor skala med store linjer og er på den måde egnet til store tekniske elementer. Samtidig er samme landskaber også de mest sårbare over for påvirkning af store tekniske elementer for-

di de ofte fremstår upåvirkede og øde.

Den største visuelle påvirkning af kysten og Hanstholmknuden er fra området øst for vindmøllerne. Herfra opleves vindmøllerne ved siden af og i overgangen mellem knuden og kysten og kan specielt sløre de geologiske forhold med knuden, der hæver sig over kysten.

Idet vindmøllerne står hvor kystlinjen skifter retning, vil vindmøllerne blive oplevet for enden af udsigten og landskabet vil ikke fortsætte bag dem. Det er muligt at opleve de stejle skrænter og klinte i overgangen til knuden, uden at vindmøllerne forstyrrer oplevelsen.

Vindmøllernes placering i et område, der i forvejen er præget af tekniske elementer på havnen og i erhvervsområdet, opleves især fra det nære område omkring møllerne og fra kysten øst for området. Fra disse områder opleves vindmøllerne derfor ikke som et helt fremmed element i kystlandskabet. Det er vurderet, at de store dimensioner i kystlandskabet kan bære de store vindmøller, der følger kystlinjen.

Fra Hanstholmknudens randområder og inden for cirka to kilometer fra vindmøllerne, hvor overgangen mellem kyst og knude opleves, er det vurderet, at vindmøllerne flere steder slører den skarpe og markante afgrænsning mellem landskabet nede ved kysten og landskabet oppe på Hanstholmknuden.

Fra selve Hanstholmknuden, hvor vindmøllerne kan være delvist synlige over terræn og bevoksning, uden at opleves i samspil med kysten, er det vurderet, at vindmøllerne vil have en lille til moderat visuel påvirkning.

Fra kystområdet i syd, hvor Hanstholm Vildtreservat dækker et stort område, vil vindmøllerne være synlige over Hanstholmknuden. De vil ikke blive oplevet i overgangen til knuden, men kan opleves med nærhed til overgangen fra nogle vinkler. Den samlede oplevelse af landskabet med knuden i baggrunden kan dermed blive forandret, og det er vurderet, at der vil være en moderat visuel påvirkning af de geologiske forhold omkring knuden.

Vindmøllernes visuelle påvirkning er ikke vedvarende, da de står en årrække og derefter fjernes.

## Landskabelige udpegninger og fredninger

Landskabet inden for 10 kilometer og også længere væk er udpeget som landskabeligt interesseområde. Nærmeste fredede område er Hanstedreservatet og 200 meter øst for østligste vindmølle er der klitfedning. Den visuelle påvirkning af områder med landskabelige udpegninger eller fredninger er beskrevet i det forrige. Der er ikke fundet steder hvor der er et væsentlig problem i forhold til landskabelige udpegninger og fredninger.

Landskabet mellem Hanstholm, Klitmøller, Nors og Hjørdemål har flere geologiske udpegninger, der omfatter det samme område. Det er vurderet at oplevelsen af særlige værdifulde geologiske forhold kan sløres fra visse synsvinkler, men det er samtidig også vurderet, at det fortsat vil være muligt at opleve de samme geologiske forhold uden en væsentlig eller helt uden påvirkning fra vindmøllerne. Som eksempel kan oplevelsen af kontrasten mellem Hanstholmknuden og kysten opleves fuldstændig upåvirket ved kig langs den lange kyststrækning fra øst for den østlige vindmølle og mod øst.

## Bevoksning

Vindmøllerne vil blive oplevet i samspil med bevoksningen i Strængils Bakker, der ligger på knuden mellem boligkvartererne og overgangen til kysten. Bevoksningen fremstår ofte markant, tydelig og veldefineret, og det er derfor vurderet, at oplevelsen af den ikke bliver sløret væsentligt af vindmøllerne. Oplevelsen af bevoksningen kan dog forandres, idet dens skarpe afgrænsning til bagvedliggende himmel eller hav opdeles i brudstykker.

Det er vurderet, at vindmøllerne vil påvirke oplevelsen af bevoksningen i moderat grad, men bevoksningen vil stadig opleves som et markant landskabeligt element.

## Bebyggelse

På trods af nærheden til vindmølleprojektet fra Hanstholm er det vurderet, at der ikke er en væsentlig negativ og forstyrrende visuel påvirkning fra vindmøllerne. Dette gælder både i forhold til visuelle gener i boligområ-

derne, i forbindelse med rekreative områder og områder med seværdigheder samt havneaktiviteter. På den baggrund er det vurderet, at den visuelle påvirkning er moderat til lille. Den visuelle påvirkning af dele af Hanstholm er behandlet under Miljøkonsekvenser ved naboehverv og naboboliger.

Vindmøllerne vil være delvist synlige fra Hamborg, men det er vurderet, at de herfra ikke vil blive oplevet forstyrrende i særlige landskabelige udsigter og den visuelle påvirkning er derfor moderat til lille.

Fra øvrige byer i mellem- og fjernzonen er det kun fra Klitmøller at vindmøllerne vil påvirke oplevelsen af landskabet, da de her opleves i kystlandskabet bag Hanstholmknuden. Afstanden er dog stor og da det stadig er muligt at opleve kystlinjen og det bagvedliggende landskab er det vurderet, at den visuelle påvirkning fra en mindre del af Klitmøller er lille.

## Tekniske anlæg

Der står otte eksisterende vindmøller ved Hjertebjerg samt en enkelt mindre mølle ved Ræhr, som står tættere end 28 gange totalhøjden på de planlagte udskiftede vindmøller ved Hanstholm Havn.

Der er ved besigtigelse ikke fundet steder, hvor det er vurderet, at de to vindmølleparker vil blive oplevet i direkte samspil med hinanden.

Det er vurderet, at samspillet mellem de eksisterende vindmøller på Hjertebjerg og de nye udskiftede vindmøller er ubetænkeligt, men at oplevelsen af vindmøller i landskabet øges fra dele af det omkringliggende landskab.

Fra nært hold opleves vindmøllerne i samspil med øvrige aktiviteter på Hanstholm Havn og omkring byen og opleves derfor ikke som et fremmed teknisk element i kystlandskabet og langs stranden.

## Kulturhistoriske interesser

### Kirker

Inden for 4,5 kilometer fra vindmøllerne findes to kir-

ker, nemlig Hansted Kirke og Ræhr Kirke. Hansted Kirke er eneste kirke, der vil blive påvirket visuelt af vindmøllerne. Hansted Kirke er ikke synlig fra det omkringliggende landskab syd for kirken, hvor det udelukkende er muligt at færdes på Kystvejen eller langs stranden. Kirken opleves i landskabet fra Kystvejen øst for kirken og dermed ikke i forbindelse med vindmøllerne.

Kirken opleves udelukkende i samspil med vindmøllerne fra området omkring fyret og oppe fra fyret. Kirkens nærhed til fyret medfører, at oplevet herfra, ligger den markant i synsfeltet. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke forringer kirkens betydning som monument i landskabet og bymiljøet. Fra selve kirkegården vil vindmøllerne stå markante over bevoksningen i Strængils Bakker. Udsigten fra kirkegården i retning mod vindmøllerne vil være forandret, men det er vurderet, at den ikke bliver væsentligt forstyrret.

## Kulturhistorisk interesseområde

Sydvest for vindmølleområdet ligger et større område der er udpeget som kulturhistorisk interesseområde. Området omfatter området omkring fyret, kirken, Strængils Bakker og den ældste del af boligerne i Hanstholm.

Af øvrige kulturhistoriske elementer er Hanstholm Fyr og resterne af tyskernes tunge kystbatteri de mest fremtrædende.

Fra kystområdet i syd opleves vindmøllerne i samspil med fyrtårnet og det forandrer oplevelsen af fyrtårnet i landskabet, idet det ikke længere fremstår som mest fremtrædende landskabselement. Udsigten fra fyrtårnet påvirkes ved, at vindmøllerne opleves tydeligt derfra, men det er vurderet, at de opleves i et landskab hvor det kan accepteres og hvor de ikke forstyrrer i væsentlig grad.

Det er vurderet, at oplevelsen af bunkermuseet og det omkringliggende museum med rester af bunkeranlæg og batteri ikke bliver påvirket af vindmøllerne.

## Rekreative interesser

De rekreative interesser i nærzonen knytter sig primært til kysterne og de kystnære områder ud mod Vesterhavet og Skagerrak.

Specielt i forbindelse med de rekreative interesser langs kysten ved eller øst for vindmøllerne, vil der være en visuel påvirkning fra vindmøllerne. Der er ikke fundet aktiviteter, der ikke kan udføres, eller områder der mister deres rekreative værdi på grund af vindmøllerne.

På den baggrund er det dermed vurderet, at vindmøllerne ikke vil påvirke oplevelsen af kystens rekreative værdi eller brugen af seværdigheder. Det er endvidere vurderet, at opstilling af vindmøllerne derfor ikke vil påvirke turisters og indbygges oplevelse af Hanstholm og seværdigheder i Hanstholm i væsentlig grad.

## Vindmøllernes design og opstillingsmønster

På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil forventeligt være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela. Vindmøllernes lysafmærkning vil specielt være synlig fra nærområdet og Hanstholm og vil derfor blive oplevet i samspil med den øvrige belysning i byen og på havnen. Belysningen vil ikke have en generende effekt.

Den midterste af de tre vindmøller står ikke midt mellem de yderste møller, da den er trukket en smule mod nordvest. Desuden er afstanden heller ikke lige stor, da den er en smule større mellem midterste og østligste mølle end midterste og vestligste mølle. På baggrund af visualiseringerne er det vurderet, at det fremgår mere eller mindre, at vindmøllerne ikke står på en lige linje med lige stor indbyrdes afstand, men at de står i et, i forhold til landskabet, let opfatteligt geometrisk mønster, der følger kystens linje.

## Vindmøller og havneudvidelse

Parallelt med planlægning for vindmølleprojektet forløber planlægning for udvidelse af Hanstholm Havn.

Hvor vindmøllerne opleves i landskabet sammen med havneudvidelsen, vil landskabet få et øget teknisk præg.

Denne påvirkning vil forekomme fra steder på Hanstholmknuden med udsigt over havneområdet, fra fyrtårnet og til dels fra kyststrækningen øst for vindmølleprojektet.

Den kumulative visuelle påvirkning fra vindmøller og havneudvidelse vil være størst ved færdsel langs hele den øvre kant af Hanstholmknuden, på strækningen syd for havneområderne og vindmøllerne. Her vil der være en væsentlig øget visuel påvirkning af oplevelsen af tekniske anlæg i kystlandskabet.

## Klima, luftforurening og affald

Projektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af en stor reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen fra konventionelle kraftværker. Årligt vil møllerne spare atmosfæren for en udledning af CO<sub>2</sub> mellem 9.000 og 35.000 tons afhængigt af beregningsmetode. Det svarer til 3-10 % af Thisted Kommunes emission målt i forhold til indbyggertal og gennemsnitlig emission i Danmark.

Herudover bliver miljøet sparet for en affaldsproduktion på 1.000-2.400 tons slagge og flyveaske pr. år, 1,8-3,2 tons svovldioxid, mellem 7 og 8 tons kvælstofoxid samt 0,5-0,9 tons partikler, alt sammen på hver sin måde positive miljømæssige effekter.

Den energimæssige tilbagebetalingstid for en moderne vindmølle af den pågældende type er omkring 4½ måneder, og energibalancen er dermed bedre end alle andre energiteknologier.

## Geologi og grundvand

Risikoen for forurening af jord eller grundvand som følge af aktiviteter i anlægs-, drifts- eller nedtagnings-

fasen vil være minimal.

Det må forventes, at der under støbning af fundamenterne skal bortpumpes tilløbende 'grundvand' ved etablering af fundamenter. Vandet, som må formodes at være tilstrømmende havvand, vil i givet fald blive fjernet med sugespids og bortpumpet. Vandet vil næppe være forurenet, og må skønnes uden problemer at kunne pumpes tilbage i havet.

## Naturbeskyttelse

### Internationale beskyttelsesinteresser

Natura 2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder i EU, og udpegningen og beskyttelsen af områderne har til formål at bevare og beskytte naturtyper og dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene.

Vindmøllerne placeres ikke i et internationalt beskyttet naturområde. Det nærmeste Natura 2000 område er Natura 2000-område nr. 24 Hanstholm Reservatet, Hanstholm Knuden, Nors Sø og Vandet Sø, som består af to habitatområder (H24 og H220), samt fuglebeskyttelsesområde nr. F22. Natura 2000-området ligger umiddelbart syd og øst for projektområdet, samt syd og sydvest for byen. Området og dets udpegningsgrundlag påvirkes ikke af projektet.

### Nationalt beskyttede naturområder

Der er i projektområdet kun ganske få naturområder, der er beskyttet efter § 3 i Naturbeskyttelsesloven. Et mindre strandhedeareal omkring havneområdet er i lokalplanen for området placeret i byzone som giver tilfaldelse til diverse havnerelaterede aktiviteter. Andre §3 områder berøres ikke.

Alle tre møller etableres på et havneareal med ruderatkarakter og med meget begrænsede naturinteresser.

Vindmøllerne kan således etableres uden at berøre

eller beskadige beskyttede naturtyper i området.

§3 arealer påvirkes heller ikke negativt under driften. Det vurderes derfor, at man vil kunne etablere og drive vindmøllerne uden negative konsekvenser for områdets naturlokaliteter.

Det nærmeste lavbundsområde berøres heller ikke, hverken direkte eller indirekte, da der ikke skal etableres grundvandssænkning.

## Økologiske forbindelser

Den østligste mølle placeres i yderkanten af en økologisk forbindelse.

På baggrund af en biologisk væsentlighedsvurdering må det konkluderes, at møllen ikke på nogen måde vil forstyrre den økologiske forbindelses økologiske funktionalitet, som er at sikre spredningmuligheder for områdets dyre og planteliv.

## Fugle

Der er ikke foretaget systematiske optællinger af hverken yngle- eller trækfugle på lokaliteten. Selve projektområdet er ikke en interessant ynglefuglelokalitet

Det er derimod i større perspektiv Hanstholm og omegn, idet stedet er kendt for et til tider interessant forårstræk af landfugle, især ved syd- og sydøstlige vinde, og et spændende træksted for havfugle over havet om efteråret, især når vinden, gerne hård, er i vest. Hverken i det ene eller andet tilfælde ligger vindmøllerne dog i vejen, idet landtrækket i sagens natur især foregår over land, og havtrækket især over åbent hav. Her til kommer at stedet, på grund af sin geografiske beliggenhed, ofte kan huse ornitologiske sjældenheder.

Generelt er den væsentligste påvirkning af vindmøller på fuglelivet forstyrrelser eller bortskræmning og dermed eventuelt tab af et fourageringsområde. I det aktuelle tilfælde er dette perspektiv dog ikke særlig relevant.

Mange arter værner sig tilsyneladende hurtigt til

vindmøller og flyver hurtigt frit rundt tæt på. Andre, f.eks. trækfugle registrerer på lang afstand møllerne og omlægger kursen for at flyve udenom.

Det er dog sandsynligt, at vindmøllerne kan blive årsag til enkelte fugledødsfald årligt. Statistisk set dræbes i gennemsnit 2,3 fugle pr. vindmølle pr. år ifølge internationale undersøgelser. Skeles til denne størrelsesorden og områdets generelle værdi for fugle, kan det forventede antal dræbte fugle skønnes til omkring syv individer pr. år. Mest udsatte må måger forventes at være, idet de vil have den tætteste tilknytning til havnen såvel som fourageringsområde (fiskeindustrier) som rastoområde. Omfanget af forventede dødsfald har dog ikke en størrelsesorden, der vil kunne få negative konsekvenser for nogen arter på populationsniveau. Andre dødsårsager, såsom kollision med biler, bygninger og el-ledninger er af langt større betydning for fuglepopulationerne.

## Andre dyr

Dyr i nærområdet vil fortrinsvis skulle findes i bevoksninger og på kystskrænten øst for havneområdet, idet der ikke vil være væsentlige naturområder i projektområdet.

Det kan ikke afvises, at vindmøllerne kan blive årsag til enkelte flagermusdødsfald årligt. Generelt er mortalitetsraten for flagermus på grund af vindmøller 0,8 - 2,9 dyr pr. vindmølle pr. år (medianværdi).

Området vurderes dog ikke at være et væsentligt levested for flagermus, og vindmøllerne vil ikke udgøre en væsentlig potentiel fare for flagermusbestande i området eller for områdets generelle økologiske funktionalitet i forhold til flagermus.

Imidlertid er det ikke undersøgt, hvorvidt området om foråret måske kan være et vigtigt udtrækssted for flagermus, der skal til Norge. Det kan måske være tilfældet under særlige vind- og vejrforhold. Skønnes dette af myndighederne at være en reel mulighed, kan der i VVM-tilladelsen evt. stilles krav om, at der skal op sættes en monitor til langtidregistrering af forekomsten

af flagermus på lokaliteten. På baggrund heraf kan der senere tages stilling til, om der er behov for konkrete afværgeforanstaltninger i form af tvungen møllestop på kritiske tidspunkter og under givne vejrforhold.

Hvad angår marsvin og dets forekomst i området, vurderes det, at støj fra vindmøller i drift vil være ganske uden betydning, bl.a. fordi baggrundsstøj, bølgeslag mod møllerne, under alle vind- og vejrforhold fuldstændigt vil overdøve støjen fra møllerne.

For padder og krybdyr vil vindmøllerne ikke udgøre nogen trussel, idet der i området ikke findes egnede biotoper/vandhuller.

På grund af den ringe forekomst af beskyttede småbiotoper er det desuden højst usandsynligt, at man vil kunne træffe andre beskyttede dyr fra habitatdirektivets liste, og vindmøllerne vurderes derfor ikke at få nogen negativ effekt på nogen bilag IV-arter.

## Flora

Alle vindmøller placeres på et havneareal, hvor der p.t. kun er ringe botaniske interesser.

## Infrastrukturanlæg Sikkerhedsforhold

Der er ikke konstateret væsentlige gener for infrastrukturen eller risici ved færdsel omkring vindmøllerne, som er uacceptable i forhold til Miljøstyrelsens acceptkriterier på  $10^{-5}$  pr. år som er den risiko for dødsfald, der umiddelbart kan accepteres for erhvervsområder.

På baggrund af risikovurderingen, de gældende krav til service og afstande til naboboliger og større, offentlig vej vurderes det, at isnedfald, brand og havari ikke udgør nogen væsentlig risiko ved færdsel omkring vindmøllerne, ligesom sikkerheden for vejtrafikken ikke vil blive påvirket.

Der vil ikke være konflikter med civile, militære eller private lufthavne. Det forventes at vindmøllerne skal

lysafmærkes efter normale vilkår for vindmøller mellem 100 og 150 meters højde.

Der er ikke konstateret konflikter i forhold til radio-kæder, luftledninger eller jordlagte kabler.

Endeligt er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil ændre på vindforholdene ved de nærtliggende surf-områder.

## Forhold til surf områder

De tre vindmøller opstilles syd for de tre vigtige surf-områder Fakir, Fish Factory og Middles. I følge lokale surfere byder Middles i vindretningen vestsydvest til nordvest på optimale forhold til windsurfing og kitesurfing, hvor kombinationen af kystens fremspring ved Roshage og selve Roshagemolen skaber den ønskede spredning mellem vind- og bølgeretning.

Grundet surf-områdernes vigtighed og vindmøllernes nærhed er der i forbindelse med planlægningen foretaget en teknisk vurdering af hvorvidt projektet vil føre til en væsentlig reduktion af områdernes brugbarhed, grundet turbulens fra vindmøllerne. I den forbindelse har DTU Vindenergi gennemført en projektspecifik analyse af mulige påvirkninger af vindforhold og turbulens inden for et undersøgelsesområde, der omfatter de tre surf-områder.

DTU Vindenergi vurderer på baggrund af den gennemgående analyse at de nye vindmøller ikke vil påvirke nuværende forhold, og surf-områderne vil derfor, ved realisering af projektet, fortsat have optimale, og ikke væsentligt ændrede, forhold til windsurfing og kitesurfing.

## Socioøkonomiske forhold

Vindmølleprojektet har betydning for samfundsøkonomien både globalt, nationalt og lokalt.

Globalt har produktion af vedvarende energi fra vindmøller positiv betydning for klimaet på baggrund af for-

trængning af fossile brændsler. Elproduktion fra vindmøller reducerer eksterne omkostninger i forbindelse med klimaforandringer og forurening, og er betydeligt mindre omkostningstungt end andre vedvarende energikilder og elproduktion baseret på fossile brændsler.

Nationalt har vindindustrien stor betydning på både eksport og beskæftigelse. Vindindustriens eksport udgør mere end halvanden gang så meget som svineeksporten.

Lokalt har VE-loven med Køberetsordning, Grøn ordning og Værditabsordningen positiv betydning for lokal-samfundet, som også kan nyde godt af øget beskæftigelse i forbindelse med anlæg og installation samt afledte beskæftigelseeffekter i møllernes levetid.

Til opstilling af de tre vindmøller vil der blive udtaget et mindre areal fra havnens område. Omfanget er dog begrænset set i forhold til hvad der ellers skulle udtages ved eksempelvis opstilling af husstandsmøller og solceller, for at kunne opnå samme effekt.

Endelig vil der ske betydelige besparelser på de skjulte sundhedsudgifter som følge af mindre luftforurening.

## Alternativer

Ingen foreslåede alternativer er teknisk eller økonomisk attraktive for Hanstholm Havns økonomiske og tekniske drift fremover. Derfor er de ikke behandlet som reelle alternativer.

0-alternativet vil i løbet af få år medføre, at der ikke er vindmøller på Hanstholm Havn, og dermed heller ikke noget økonomisk bidrag til havnens fortsatte drift, ligesom den lille gevinst de eksisterende vindmøller er for klimaet vil bortfalde.

## Afværgeforanstaltninger

I forbindelse med realisering af vindmølleprojektet med de tre vindmøller, anbefales det at afværge støjrproblemer gennem udlægning af en støjkonsekvenszone i kommune-

planen. Ved justering af vindmøllerne kan støj og skygge-kast reduceres, så krav i kommuneplanen og i Vindmøllebekendtgørelsen bliver overholdt.

For at afværge uheld ved lufttrafik afmærkes vindmøllerne i overensstemmelse med krav fra Trafik-, Bygge-, og Boligstyrelsen.

Det anbefales, at der på en af vindmøllerne opsættes en stationær monitor til optagelse af lydfiler fra fouragerende eller trækkende flagermus i området. En sådan monitor kan optage lyd over en hel sæson og fjernaflæses, og vil derfor kunne afsløre perioder og vind- og vejrforhold med særlig høj aktivitet, som eventuelt kan retfærdiggøre iværksættelse af egentlige afværgeforanstaltninger. Dvs. etablering af møllestop på kritiske tidspunkter og under særlige forhold.

For sikkerhed på Nordre Strandvej, som afværge for isafkast, kan det i sjældne tilfælde være nødvendigt at stoppe vindmøllerne i forbindelse med overisningssituationer.

Der er ikke fundet behov for andre afværgende foranstaltninger.

## Sundhed og overvågning

Vindmøller påvirker menneskers sundhed direkte og indirekte på en række områder. Blandt andet ved reduktion af emissioner fra kraftværker, ved støjpåvirkning og ved skygge-kast ved naboboliger. Reflekser fra de nye vindmøller forventes ikke at give væsentlige gener.

## Reduktion af emissioner

Udledningerne fra kraftværkerne belaster både klimaet, naturen, bygninger og folkesundheden. Elektricitet fra vindkraft sparer befolkningen for denne påvirkning i den grad, som el fra vindkraft erstatter el fra kraftværker.

Egentlige sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronchitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin for astmati-

**Tabel 1 Opsummering af vindmølleprojektet og dets miljømæssige effekter**

	Påvirkningsgrad	Kommentar
<b>Naboforhold</b>		
Støj, drift	Minimal	Overholder lovgivningens krav for alle omkringboende, også for lavfrekvent støj.
Skyggekast max timer:min udendørs uden skyggestop	Minimal	Overholder kommuneplanenes krav for alle omkringboende idet skyggestop installeres. De nye vindmøller vil få skyggestop, og de vil give mindre skyggekast end de eksisterende.
<b>Landskab og kulturhistoriske værdier</b>		
Landskab, herunder specielt kystlandskabet	Moderat når man er tættest på	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
Naboer	Moderat til lille	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
Kirker	Moderat	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
kulturhistorie	Moderat	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
Fortidsminder	Ingen	
Geologiske interesser, herunder Hanstholmknuden	Moderat	Oplevelsen af Hanstholmknudens markante skrænter. Se visualiseringer.
Rekreative interesser	Moderat til minimal	I forhold windsurfing og kitesurfing medfører vindmøllerne ikke væsentligt ændrede forhold
Samspil med eksisterende vindmøller	Minimal	Oplevelsen af vindmøller i landskabet øges
<b>Klima og ressourcer</b>		
Påvirkning af klima	Positiv	
Påvirkning af grundvand	Ingen	Risiko for forurening ubetydelig.
<b>Biologisk mangfoldighed, flora og fauna</b>		
Påvirkning af Natura 2000 områder	Ingen	Ingen identificerbare negative effekter.
Påvirkning af naturområder	Ingen	Ingen identificerbare negative effekter.
Påvirkning af pattedyr	Minimal	Ingen identificerbare negative effekter.
Påvirkning af fugle	Minimal	Skøn 3–9 ekstra dødsfald pr. år. Ingen effekt på populationsniveau. Minimal fortrængning og tab af fourageringsområde.
Påvirkning af flagermus	Minimal	Skøn 2-9 ekstra dødsfald pr. år. Ingen betydning på populationsniveau.
Påvirkning af padde, planter og insekter	Ingen	Vindmøller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres.
<b>Øvrige forhold</b>		
Trafik forhold	Minimal	
Øvrig infrastruktur	Ingen	
Socioøkonomi	Positiv	Forsyningsikkerhed, jobskabelse, sparede udgifter til sundhedsvæsenet
Menneskers sundhed	Positiv	Mindre skadelig luftforurening

kere samt for tidlig død.

## Støjpåvirkning

### Lavfrekvent støj

Grænseværdierne for vindmøller er bindende, og de gælder for den samlede støj fra alle vindmøller. Grænseværdierne er fastlagt til 20 dB(A) ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s, både i nabobeboelse i det åbne land og i boliger og institutioner og lignende i områder til støjfølsom arealanvendelse, og for hele døgnet, det vil sige i dag-, aften- og natperioden.

Beregningerne i kapitel 4 i miljørapporten viser, at vindmølleopstillingen i projektforslaget ligger under grænseværdierne for lavfrekvent støj fra vindmøller.

### Støj

Støjniveauet på maksimalt 44 dB(A) ved naboboliger i det åbne land betyder, at der udendørs kan være en støj, der svarer til lidt mindre end sagte tale. Støjen kan dog være generende for nogle mennesker, der er følsomme for støj. Støjen vil komme som et sus, der for vindmøllerne på Hanstholm Havn bliver gentaget mellem hvert andet og hvert sekund afhængig af vindstyrken. Monotonien vil være en del af problemet ved påvirkningen, men støjen vil til dels blive camoufleret af baggrundsstøjen fra bevoksning og bebyggelse med en vindhastighed over 8 – 12 m/s, der svarer til frisk til hård vind. Støjen fra vindmøller varierer dog med tiden på en karakteristisk måde, som bevirker, at støjen kan opfattes, selv om den er svag. Derfor kan man heller ikke forudsætte, at støjen fra vindmøller bliver overdøvet af vindens susen i træer og buske ved kraftig vind. Ved vindhastigheder over 8 – 10 m/s stabiliseres eller falder støjen fra vindmøllerne.

### Gener af støj- og skyggekast

Støj har sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan trafikstøj medføre gener og helbredseffekter som kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnbesvær, stress, forøget blodtryk, forøget risiko for hjertesygdomme og hor-

monelle påvirkninger. Støj kan påvirke ydeevnen og påvirke børns indlæring og motivation.

En støjpåvirkning på 65 dB(A) er anset for et kritisk niveau. De beregnede støjpåvirkninger fra vindmøllerne kommer ved naboboligerne på ingen måde i nærheden af dette niveau. Beregningerne i miljørapporten viser, at støjen fra vindmølleopstillingen ligger under grænseværdierne ved samtlige naboboliger.

## Skyggekast

Skyggekast er genevirkningen af skyggen fra vindmøllevingerne, når vingerne drejer ind mellem solen og opholdsarealet. For at der kan opstå skyggekast, skal solen skinne, og møllevingerne skal samtidig rotere. Genen vil typisk være størst inde i boligen, men kan også være stor ved ophold udendørs, hvor skyggen fejer hen over jorden.

Skyggekastet kan virke stressende og dermed forårsage eller forværre sygdomme, hvis skyggekastet falder på tidspunkter, hvor man er til stede. Skyggekastet kan ikke fremkalde epileptiske anfald.

## Overvågning

Kommunen kan udarbejde en plan for overvågning af, at vindmølleejeren overholder miljøkravene. Heri kan både indgå tilsyn og overvågning i anlægsfasen af beskyttet natur og måling ved idriftsættelse samt målinger ved almindeligt tilsyn, dog højst en gang årligt.

## Sammenfattende vurdering

Det vurderes at opstilling af store vindmøller, på grund af den korte energimæssige tilbagebetalingstid og det beskedne arealforbrug, har klare fordele sammenlignet med andre energiteknologier. Opstilling af tre vindmøller er den optimale udnyttelse af området og det vurderes, at det eneste reelle alternativ i opstillingsområdet er 0-alternativet.

Miljøpåvirkningerne i anlægsfasen vurderes at væ-

re lokale, af kort varighed og have en moderat intensitet.

Miljøpåvirkningerne i driftsfasen vil få en lang varighed på 20 - 30 år, men er ikke permanente. Lokalt, omkring opstillingsområdet, vil naboboliger få en påvirkning af støj og skyggekast, men inden for de gældende grænseværdier.

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af reduktion af luftforureningen fra konventionelle kraftværker og de deraf afledte positive klimaeffekter.

Samlet set vurderes det, at vindmølleprojektets klimamæssige effekt i et samfundsmæssigt perspektiv i væsentlig grad opvejer de lokale påvirkninger i vindmøllerens levetid.

## Manglende viden

Der er ikke foretaget aktuelle optællinger af fugle i forbindelse med VVM-arbejdet, da det er vurderet, at det ikke kunne bidrage med væsentlige nye informationer, som ikke har kunnet skaffes ad anden vej.

Der er gennemført en mindre flagermusregistrering, men konkrete undersøgelser af flagermus på flere tidspunkter af året er ikke udført.

Derudover er der ikke kendskab til forhold, hvorom der er manglende viden. De økonomiske forhold vedrører ikke Miljørapporten.



# 1 Indledning ■

## 1.1 Baggrund

Thisted Kommune har modtaget en ansøgning om tilladelse til at udskifte de fire ældre vindmøller på Hanstholm Havn med tre store vindmøller.

Området er ikke udlagt til nye store vindmøller i Kommuneplan 2010-2022 for Thisted Kommune. Men der har i en del år været arbejdet for en udvikling af Hanstholm Havn og herunder også for opstilling af vindmøller på havnen. Planerne kom så vidt, at der blev udarbejdet VVM-redegørelse og givet VVM-tilladelse til ti vindmøller i størrelsen 125-150 meter placeret på nye moler ved havnen. Imidlertid har havnen ændret sine ønsker og behov, og derfor ønsker man nu at

udskifte de eksisterende vindmøller ved Roshage med større møller på omtrent samme sted.

I området er opstillet fire vindmøller med totalhøjder på 60 meter og en samlet effekt på 2,1 MW som bliver nedtaget ved opstilling af de nye vindmøller, se kort 3.1 på side 26.

ningen. Første led i planlægningsprocessen, som køber parallelt med planerne om udvidelse af havnen, har været en indledende offentlig høring fra den 2. februar til den 2. marts 2017. Kommentarer fra debatfasen og planprocessen for projektet er nærmere beskrevet i kapitel 2 Planlægning.

## Ansøgning og debatfase

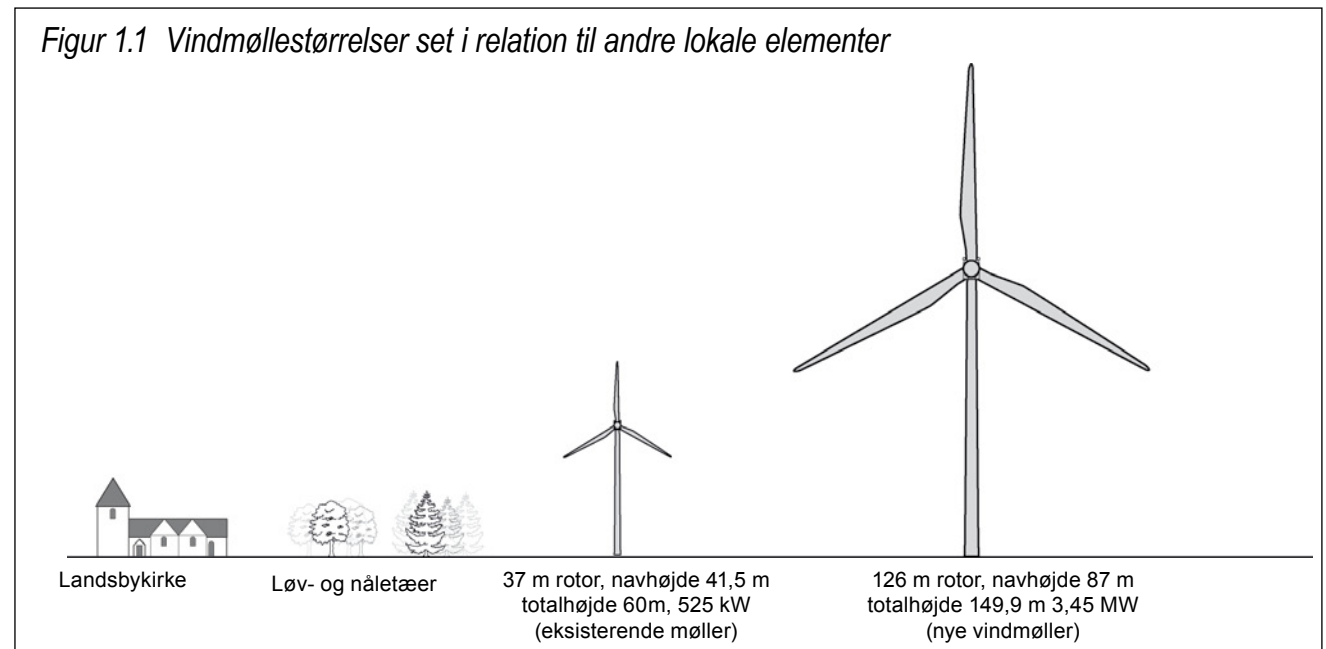
Udskiftningen af vindmøllerne på Hanstholm Havn er et væsentligt element for driftsøkonomien i en fremtidssikring, hvor havnen udvides betydeligt. Hanstholm Havn har indgået aftale med byherre GPP Vind K/S, der er datterselskab i Green Power Partners II, hvor hovedaktionærer er de danske pensionskasser AP Pension og PBU. GPP Vind K/S har herefter ansøgt Thisted Kommune om igangsætning af planlægningen for de tre vindmøller.

Thisted Kommune har valgt at imødekomme ansøg-

## Mål i klima- og energiplaner

Thisted Kommune skriver i Kommuneplan 2010 - 2022 for Thisted Kommune *Ref. //*, at den fortsat vil være den førende europæiske klimakommune, der tager størst muligt hensyn til nedbringelse af belastningen fra klimagasser.

Thisted kommune har sammen med kommunens erhvervsliv og borgerne generelt gennem de sidste 30-35 år arbejdet for udbredelse af den vedvarende energi. Mere end 100% af strømmen, der forbruges i kommunens geografiske område, kommer fra vedvarende



energikilder, og 85% af varmemeforbruget, i de kollektivt forsynede områder, kommer ligeledes fra vedvarende energikilder.

Thisted kommune er for øjeblikket i gang med en fornyet vindmølleplanlægning *ref. /2 - 3/*, hvor der har været afholdt debatfase med indkaldelse af forslag i efteråret 2016. Kommunalbestyrelsen har peget på tre områder, som vil indgå i et forslag til kommuneplantillæg.

Området ved Hanstholm Havn ligger uden for denne planlægning, men i god tråd med kommunens målsætning for vedvarende energi og for udvikling af Hanstholm Havn.

Projektets tre vindmøller vil få en kapacitet på minimum 10 MW. Den årlige el-produktion fra vindmøllerne er beregnet til omkring 45.000 MWh årligt, det svarer til godt 13.000 husstandes årlige elforbrug til apparater og lys. Det er rundt regnet ni gange så stor en el-produktion som de fire eksisterende vindmøller leverer.

## 1.2 Projektforlag

### Projektforlaget

Miljørapporten beskriver og vurderer et projektforlag med i alt tre vindmøller opstillet langs kysten på havnearealer. De planlagte vindmøller er af samme type og udseende med en rotordiameter på op til 126 meter og en navhøjde på ned til 87 meter, som tilsammen giver en totalhøjde på knap 150 meter. Vindmøllerne har hver en kapacitet på 3,35 - 3,6 MW. Den samlede kapacitet for projektet er således minimum 10 MW. Den mest sandsynlige vindmølle er en Vestas med rotordiameter 126 meter og navhøjde 87 meter, som vist på figur 1.1.

Den første vindmølle opstilles vest for Roshage og de to øvrige øst for Roshage frem til rensningsanlægget.

Ved projektforlaget nedtages de fire eksisterende vindmøller ved Roshage.

## Alternativer

Projektets mål er at placere vindmøllerne ved de eksisterende vindmøller som en del af havnens tekniske anlæg.

I kapitel 11, Alternativer, er der redegjort for, hvorfor de foreslåede alternativer ikke er realistiske. Dog med undtagelse af alternativer foreslået i debatfasen længere mod vest og med mindre vindmøller der ikke er mulige og derfor ikke nærmere undersøgt i denne Miljørapport.

### 0-alternativet

Ved 0-alternativet vil vindmøllerne ikke blive opstillet. Nul-alternativet er nærmere omtalt i kapitel 11, Alternativer.

## Referencer

- /1/ *Kommuneplan 2010 - 2022 for Thisted Kommune. Forord og kapitel VIII teknik, miljø og forsyning, afsnit energi og klima.* <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/1#/7446>
- /2/ *Vindmølleplan 2016, debatfase,* <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/29>
- /3/ *Referat Kommunalbestyrelsens møde i Thisted Kommune den 20.12.2016.*

## 2 Planlægning ■

I dette kapitel beskrives de planmæssige forhold, som har betydning for projektet, planlægningsprocessen og fokusområderne, som er de væsentligste miljøpåvirkninger ved projektet.

### 2.1 Kommuneplanlægning

Planlægning for vindmøller med en totalhøjde under 150 meter, skal være fastlagt i kommuneplanen.

Projektområdet ligger i byzone i et område, der kan anvendes til havnerelateret erhvervsvirksomhed med hovedvægt på fiskerirelaterede erhverv med mere.

Herunder følger en gennemgang af de emner og tilhørende retningslinjer i Kommuneplan 2010-2022, som er relevante i forhold til vindmølleprojektet ved Hanstholm Havn.

#### Klima- og energiplaner

Thisted Kommune har en ambitiøs energipolitik og er i det internationale førerfelt som klima- og energikommune. Kommunens visioner og strategier er beskrevet i Planstrategi 2015 og Vision 2022. Begge omhandler visioner og strategier inden for forskellige områder, men hvor de overordnede temaer er indenfor velfærd, bosætning, natur, friluftsliv og turisme samt energi og klima. Desuden blev der i 2014 udarbejdet en publikation, hvor en Helhedsorienteret Energi- og ressourcopolitik for Thisted Kommune præsenteres. *Ref. /7/.*

Med Planstrategi 2015 har Thisted Kommune følgende vision:

- at videreudvikle kommunen som testcenter for store land-, hav- og husstandsvindmøller samt anlæg vedr. bølgeenergi m.v.

- at sikre CO<sub>2</sub> neutralitet på energiområdet (el og varme)
- at skabe nye arbejdspladser baseret på grøn energi
- at intensivere samarbejdet med eksterne parter, herunder nabokommuner, Region Nordjylland, universiteter og andre aktører indenfor vedvarende energi og bæredygtig udvikling
- at opnå CO<sub>2</sub> neutralitet på transportområdet, herunder flere elbiler
- at sikre det lokale ejerskab i udviklingen af energiområdet
- at skabe gode betingelser for borgernes sundhed

Visionen skal i Kommuneplan 2017-2029 sikre:

- At der gennem planlægning og administration sættes fokus på tiltag, som mindsker miljøbelastningen, øger fokus på benyttelsen og beskyttelsen af den storslåede natur, og sikre hele kommunen mod konsekvenserne af klimaforandringer
- At der i planperioden udarbejdes en ny vindmølleplan
- At der i regi af Energi- og Ressourceplanen fortsat igangsættes en række markante nye aktiviteter og projekter indenfor biogas, solenergi, fjernvarme og test af nye teknologier og sammenhænge
- At der arbejdes seriøst på at skabe gode betingelser for borgernes sundhed bl.a ved implementering af vedvarende energi.

Vision 2022 indeholder fem temaer, der hver har nogle visionssætninger. Inden for to af temaerne findes visionssætninger, der omhandler energi.

Inden for temaet *Danmarks førende naturoplevelser* er visionen blandt andet, at Thisted Kommune er et førende mål for energiturister.

Inden for temaet *Erhvervslivet skaber muligheder* er visionerne blandt andet, at det lokale erhvervsliv er centralt for den fremtidige udvikling i Thisted Kommune og Thisted Kommune er energineutral og i det nationale førerfelt som klima- og energikommune. *Ref. /6/*

#### Temaplanlægning vindmøller

Kommuneplantillæg nr. 787-1 Vindmøller er gældende vindmølleplan for Thisted Kommune. Kommuneplantillægget udlægger rammebestemmelser, rammeafgrænsning og retningslinjer for opstillingen af vindmøller, inden for de udlagte rammer.

En vindmølleplan, "Vindmølleplan 2016", er under udarbejdelse. Kommunalbestyrelsen har den 20.12.2016 peget på, at fire områder skal indgå i det videre arbejde med et kommuneplantillæg for vindmøller. Kommuneplantillægget vil udlægge rammebestemmelser, rammeafgrænsning og retningslinjer for opstillingen af vindmøller, inden for de fire områder. "Vindmølleplan 2016" er planlagt at erstatte gældende planlægning for vindmøller.

Lokalplanområdet for vindmøllerne på Hanstholm Havn er ikke udlagt som rammeområde i Kommuneplantillæg nr. 787-1, eller i et af de fire områder i "Vindmølleplan 2016". Ingen af de fire områder ligger nær Hanstholm Havn. Det nærmeste er Tagmark nord for Hillerslev cirka tolv kilometer borte. *Ref. /2/*

De generelle retningslinjer for vindmøller i det gældende Kommuneplantillæg nr. 787-1 fastsætter retningslinjerne for rammeområdet. I forbindelse med planarbejdet udarbejdes et nyt kommuneplantillæg. Kommuneplantillægget udpeger et nyt rammeområde med tilhørende retningslinjer, rammebestemmelser og rammeafgrænsning.

I kapitel 5, Landskab, er der nærmere redegjort for eksisterende og planlagte vindmøller samt deres samspil med de planlagte udskiftningsmøller på Hanstholm Havn.

Der vil endvidere snart blive iværksat planarbejde for udvidelse af testcenter Østerild, der ligger så langt fra projektområdet, at det ikke vil blive behandlet nærmere.

#### Kulturhistoriske interesseområder

I Kommuneplan 2010-2022 for Thisted Kommune er der udpeget en række kulturhistoriske interesseområder.

Målet med interesseområderne er:

- at værne om de kulturhistorisk væsentlige bygningsmiljøer og landskaber
- at inddrage kulturhistorien aktivt i forbindelse med forbedringer af by- og landsbymiljøer
- at udbrede kendskabet til og respekten for kommunens kulturhistoriske værdier gennem formidling og information. Ref. /3/.

For varetagelsen af de kulturhistoriske interesseområder er der følgende retningslinjer:

#### 13.1 Beskyttelse af kulturhistoriske interesseområder:

Inden for de særlige kulturhistoriske interesseområder, kulturarvsarealer og de beskyttelsesværdige landsbymiljøer skal de kulturhistoriske værdier beskyttes. Byggeri, anlægsarbejder og andre indgreb, der vil forringe oplevelsen eller kvaliteten af de kulturhistoriske værdier bør ikke finde sted.

#### 13.2 Projekter i nærheden af kirker:

Inden for omgivelserne af de kirker, der er vist på kortet til højre (ikke i denne rapport, red.), må der ikke gennemføres projekter, der forringer kirkerens betydning som monumenter i landskabet og i landsbymiljøet.

#### 13.3 Kulturhistoriske værdier:

Kulturhistoriske værdier uden for de udpegede områder bør i det omfang de er kendte eller bliver erkendte beskyttes mod anlægsarbejder, der forringer deres værdi. Ref. /3/.

Der er i kommuneplanen registreret kulturhistoriske interesseområde sydøst for vindmølleområdet på Hanstholmknuden, område nr. 11 'Hansted', hvor blandt andet Hansted Kirke og Hanstholm Fyr ligger. I VVM-redegørelsen er oplevelsen af særligt kirken og fyret vurderet i kapitel 5 og i visualiseringerne i appendix II.

Endvidere er der kulturhistoriske interesser ved Friluftsmuseet og Bunkermuseet syd for vindmølleområdet. Påvirkningen af oplevelsen af dette er også vurderet i kapitel 5 og appendix II.

## Landskabelige interesseområder

Landskabelige interesseområder omfatter kystzonen, klitområder og fredede områder, biologiske og geologiske interesseområder, udlagt i overensstemmelse med de statslige beskyttelsesinteresser for landskabet, se kort 5.5.

Det er målet for kommunen:

*"at fastholde mulighederne for at opleve kommunens forskellige, karakteristiske landskaber*

*•at udbrede kendskabet til mulighederne for landskabelige oplevelser."* Ref. /4/.

Ifølge ref. /4/ bliver specielt Agerlandet og Fjordlandet *"i stigende grad påvirket af større byggerier og anlæg.*

*Byerne breder sig, og strukturudviklingen og den teknologiske udvikling i landbruget skaber behov for nye typer byggerier, som er betydeligt større end det traditionelle landbrugs bygninger.*

*Der fremkommer flere og flere ønsker om boligbyggeri uden tilknytning til eksisterende bebyggelser. Der efterspørges udsigt, men det at der er udsigt betyder samtidig, at der er indsigt, det vil sige at byggeriet ses vidt omkring.*

*Der er allerede rejst mange vindmøller som i kraft af deres størrelse dominerer de landskaber, hvor de placeres.*

*Ud fra en landskabelig synsvinkel er denne udvikling ikke bæredygtig. Formålet med denne retningslinje og med de fleste af de øvrige retningslinjer for landskabet uden for byerne er at skabe et planlægningsmæssigt grundlag, der beskytter landskabet og medvirker til at der ved gennemførelse af projekter der kan have store landskabelige effekter sker en tilpasning af projekterne med hensyn til udformning og placering, der i videst muligt omfang tilgodeser de landskabelige beskyttelsesinteresser. "*

Retningslinjer for landskabelige interesseområder/4/:

#### "10.1 Byggeri og anlæg i landskabelige interesseområder

*I Kommuneplanen udpeges særlige landskabelige interesseområder. Byggeri og anlægsarbejder i*

*de særlige landskabelige interesseområder skal så vidt muligt undgås. Der skal dog være mulighed for byggeri i tilknytning til eksisterende landbrugsbedrifter, idet der samtidig tages særlige hensyn til de landskabelige forhold.*

#### 10.2 Byggeri og anlæg uden for landskabelige interesseområder.

*Anlægsarbejder og byggeri uden for de særlige landskabelige interesseområder og de kulturhistoriske, biologiske og geologiske interesseområder må ikke placeres eller udformes således, at de i væsentlig grad forringer de landskabelige og natur- og kulturhistoriske værdier i disse områder."*

Vindmølleområdet ligger inden for det landskabelige interesseområde. På grund af deres højde kan de påvirke oplevelsen af større dele af landskabet i de landskabelige interesseområder. Dette vil blive vurderet i kapitel 5, hvor det særligt drejer sig om oplevelsen af Hanstholmknuden set fra sydlige og østlige retninger og oplevelsen fra kysten øst for Hanstholm Havn i Vigsø Bugt frem til Bulbjerg.

## Turisme og friluftsliv

Turisme er et væsentligt erhverv i Thisted Kommune og kommuneplanen prioriterer derfor også facilitering af turismen.

Turismen i Thisted kommune bygger først og fremmest på den stedlige natur og kultur, og skal derfor forankres i disse kvaliteter. Her er Nationalpark Thy en væsentlig turistattraktion, med stadig udvikling med blandt andet besøgscentre. Endvidere er de gamle fiskerbyer, sommerhusområder og badestrande væsentlige turistmål.

Lokalt kan der i Hanstholm indenfor den eksisterende byzone bygges et feriehotel med op til 100 værelser eller lejligheder.

Gennem de seneste ti år har surfing langs kysten været et væsentligt element for turismen, men også for ny bosætning særligt omkring Klitmøller og Hanstholm. I kommuneplanens kapitel V er der redegjort for friluftsliv

liv, som et væsentligt element for trivsel og livskvalitet for både lokalbefolkningen og turismen.

I forhold til projektet ved Hanstholm er det særligt wind- og kitesurfing der er mest relevant.

Kommuneplanen prioriterer de fortsatte muligheder for at dyrke wind- og kitesurfing med følgende målsætning:

*"Der er gode muligheder for surfing langs kysterne i Thisted. De mest benyttede steder er kysten ud for Krik Vig, Vorupør, Hanstholm og Klitmøller. Kommunen vil arbejde for bedre skiltning, formidling og gode parkeringsmuligheder samt toilet- og badefaciliteter." Ref. /5/.*

Vindmølleprojektet ved Hanstholm ligger ud for attraktive wind- og kitesurfingsteder dels lige øst for selve havnen, dels ved Middles i den østligste del af havneområdet. I kapitel 9 vil eventuel påvirkning fra vindmøllerne på surfingen blive beskrevet og vurderet.

Selve havnen, der er Danmarks største fiskerihavn med fiskeaution, er også et turistmål, hvor offentligheden er velkommen til at overvære auktioner.

## 2.2 Planproces

### Debatfase

Forud for planlægningsprocessen har Thisted Kommune, med udsendelsen af et debatoplæg, foretaget en indledende offentlig høring fra den 2. februar til den 2. marts 2017. Sideløbende med debatfasen og planprocessen for vindmøllerne kører en proces med planer for udvidelse af Hanstholm Havn. Udvidelsen af Hanstholm Havn var i indledende offentlig høring i samme periode som vindmøllerne. Endvidere har kommunen hørt berørte myndigheder og foreninger.

I høringsperioden for de to projekter er der indkommet i alt 14 bemærkninger fra borgere, erhverv og myndigheder, hvoraf de 11 berører vindmøllerne. En enkelt bemærkning blev modtaget efter høringsfristens udløb, men er alligevel medtaget. Nedenfor er bemærkningerne kort gennemgået fra myndigheder, erhverv, forenin-

ger og borgere.

### Myndigheder

*Energistyrelsen* har to bemærkninger.

Energistyrelsen gør dels opmærksom på, at Grøn Ordning udløber den 21. februar 2018. Vindmøllerne skal være nettilsluttet inden denne dato for at Thisted Kommune vil få tilskud fra Grøn Ordning.

Energistyrelsen henleder endvidere opmærksomheden på eventuelle radiokæder i området og henviser til hvorledes man kan undersøge, om der er radiokæder, som kan blive forstyrret af vindmøllerne.

*Kommentar:* Der arbejdes for øjeblikket med afklaring af de nye regler, hvor det er uafklaret, om der bliver en overgangsordning, så det kan ikke med fuld sikkerhed siges at Grøn Ordning er afskaffet 21. februar 2018. Det er endvidere bygherres mål, at vindmøllerne nettilsluttes inden udløbsdatoen.

Vedrørende radiokæder undersøges dette forhold i Miljørapportens kapitel 9, Infrastrukturanlæg.

*Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse* henstiller til, at der i den videre proces for udskiftning af vindmøller inddrages overvejelser om den mulige risiko for indflydelse på Forsvarets kystradaranlæg i området. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse ønsker at blive nærmere hørt desangående.

*Kommentar:* Forholdet bliver undersøgt i Miljørapportens kapitel 9, Infrastrukturanlæg.

*Miljøstyrelsen* gør opmærksom på, at det fremgår af PlansystemDK, at dele af planområdet er udlagt som økologisk forbindelse.

Det grænser samtidig op til Natura 2000-områder. Oplægget kan således potentielt være i konflikt med de statslige interesser, jf. "Oversigt over statslige interesser i kommuneplanlægningen 2017". Miljøstyrelsen forventer, at disse forhold bliver behandlet i kommunens videre planproces og har dermed ikke yderligere bemærkninger på nuværende tidspunkt.

*Kommentar:* I Miljørapporten vil der blive redegjort for eventuel påvirkning af økologiske forbindelser og Natura 2000-områder i kapitel 8, Naturforhold.

*Aalborg Stift* har bemærkninger dels fra den Kgl.

Bygningsinspektør, dels fra Hansted Sogn, som stiftet har hørt.

Den Kgl. bygningsinspektør ønsker at påvirkningen af indsyn til og udsyn fra Hansted Kirke og kirkegård bliver vurderet i Miljørapporten, og er nervøs for, hvorledes de høje vindmøller vil påvirke kirken. En endelig stillingtagen vil de først give på baggrund af Miljørapporten.

Aalborg Stift henviser til, at Hansted Sogn fastholder tidligere ønske om, at en eventuel lysafmærkning med hvidt blinkende lys bliver radarstyret.

*Kommentar:* I Miljørapporten vil der blive redegjort for, hvilke krav der bliver stillet til lysafmærkning i kapitel 3 Anlægget og kapitel 5 Landskab. Der vil blive udarbejdet en natvisualisering med den formodentlig krævede lysafmærkning.

### Erhverv

*Royal Danish Fish.* I bemærkningen stilles der spørgsmål til, om der i placering af midterste vindmølle er taget hensyn dyr/biomasse i forhold til højfrekvenslyd.

*Kommentar:* Støj og lavfrekvent støj behandles i kapitel 4 Miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger.

### Foreninger

*Danmarks Naturfredningsforening Thy* (fremover DN) foreslår for udskiftning af vindmøllerne ved Roshage, at alle tre nye vindmøller søges placeret fra det østligste hjørne af det ny havneareal til fiskemøllefabrikken lige øst for Roshage. Visuelt vil vindmøllerne således være knyttet til havneanlægget og udsigten både til og fra de gamle kystskrænter vil delvist være friholdt.

Endvidere vil DN anbefale, at det undersøges, om der kan opnås samme produktion og rentabilitet ved opførelse af et større antal mindre vindmøller (f.eks. 5 x 80 meter) i tilknytning til havnen. Herved undgår man kravet om lysintensitet efter internationale standarder og blink i døgn drift.

DN gør opmærksom på, at skrænterne og arealerne øst for Rosdal er omfattet af Natura 2000.

Endvidere mener DN, at set sydfra hæver Hanstholmknuden sig op over nationalparkens øde klitlandskaber. Allerøverst kronet af Hanstholm Fyr i balance med land-

skabet. Vindmøller på 150 meters højde vil virke stærkt forstyrrende både dag og nat.

*Kommentar:* I kapitel 11 vil der blive redegjort for undersøgte alternativer, hvor forslaget om den vestlige placering vil blive vurderet ligesom muligheden for istedet at opføre fem mindre vindmøller.

Endvidere vil den visuelle påvirkning blive vurderet ud fra visualiseringer i kapitel 5, Landskab, og eventuel påvirkning af Natura 2000-områder vil ligeledes blive vurderet i kapitel 8, Naturforhold.

*Friends of Cold Hawaii.* Friends of cold Hawaii udtrykker bekymring for placeringen af de to østligste vindmøller. De er bange for at vinden ved bestemte vindretninger kan blive negativt påvirket. *Kommentar.* Forholdet bliver undersøgt i Miljørapportens kapitel 9, Infrastrukturanlæg.

#### Borgere

Fra borgere er der modtaget tre bemærkninger, der drejer sig om følgende forhold:

*Ejerskab til vindmøllerne.* En borger går fuldt ind for vindmøllerne på havnen, men beklager, at det ikke er oplyst i debatoplægget, hvem der bliver ejere af vindmøllerne. Han mener, at vindmøllerne og deres driftsoverskud helt og fuldt bør komme havnen til gode, da det er havnens og dermed hele samfundets jord, vindmøllerne placeres på. Alternativt mener han, at 100% af andelene skal ejes af borgere i lokalområdet.

*Vindmøllerne skæmmer naturen.* En borger mener at vindmøller generelt skæmmer naturen og er særlig opmærksom på Hamborg og naturen, især klitheden langs kysten og oplevelsen fra landingspladsen nord for Hamborg (ved Kællingedal), hvor der er rekreative interesser.

Han ønsker fokus på de flotte klithedelandskaber (Natura 2000-områder) der fortsætter op ad skrænten syd for Rosdal. Endvidere mener han, at den østligste vindmølle vil skæmme hele området.

Bestyrelsen for Hamborg Beboerforening arbejder på at gøre Landingspladsen ved Hamborg strand mere attraktiv.

Han ønsker derfor visualiseringer fra skrænten ved de nordligste huse i Hamborg, fra den nyanlagte cy-

kelsti, hvor den krydser Baunvej, fra stranden ved den lille mole ved Landingspladsen og fra Hamborgvej ud for nr. 40.

Endvidere anfører han, at det nedlagte minkområde syd for skrænterne ved Rosdal, som er Natura-2000 område, er blevet til et grønt område som skal udvikles, hvilket kan blive hæmmet af, at området kommer meget tæt på den østlige vindmølle, som derved vil dominere området.

En anden borger nævner ligesom DN frygten for, at Hanstholmknudens markante fremtræden kan blive forstyrret af de høje vindmøller. Endvidere frygter han, at havneaktiviteterne og turismeudvikling ikke må komme i konkurrence med hinanden.

*Alternativ forslag til mølleplacering:* Ønsker den østligste mølle ud af planen, og hvis det ikke er muligt, foreslås at de placeres vest for den vestligste af de fire nuværende møller.

En anden borger foreslår som DN 5 stk 80 m møller som ikke kræver blink i døgn drift, men kun faste røde advarsler. Det antages at fem møller på 80 m vil være produktions- og rentabilitetsmæssigt analoge med tre af 150 m. Der er særlig frygt for de hvide blink, som har generet de omkringboende ved Østerild.

*Støj:* En borger er glad for at støj beregnes samlet med møllerne på Hjerrebjerg, mens en anden frygter, støjen vil være kraftigere i Hanstholm by, idet den ligger hævet over havnen og dermed tættere på de støjende dele af vindmøllerne.

*Kommentar:* Påvirkninger af natur, Natura 2000-områder og oplevelsen af Hanstholmknuden bliver behandlet i Miljørapportens kapitel 8 og 5.

Der bliver visualiseret fra Hamborgvej og fra enten cykelsti eller landingspladsen for enden af Baunvej. Thisted Kommune har vurderet, at de to punkter i tilstrækkelig grad dækker oplevelsen fra øst ved Hamborg.

I kapitel 11 vil der blive redegjort for undersøgte alternativer, herunder alternativer foreslået i debatfasen.

Det forventes, at de tre knap 150 meter høje vindmøller kun skal afmærkes med fast rødt lys, som det generelt er tilfældet. Østerild er afmærket efter internationale regler om bygninger over 150 meter.

I kapitel 4 vil der blive redegjort for støjbredelsen fra vindmøllerne. Beregninger af støjen ved naboer tager hensyn til terrænet og dermed byens høje placering i forhold til vindmøllerne.

## Scoping

Scoping er en fastlæggelse af hvilke miljøvurderinger, der skal gennemføres for samlet at kunne vurdere anlæggets miljømæssige konsekvenser. Som en del af fastlæggelsen af Miljørapportens indhold har Thisted Kommune gennemført en høring af de berørte myndigheder.

De indkomne svar er gennemgået i forrige afsnit. Svarene har medført, at Thisted Kommune har vurderet, hvilke der giver anledning til yderligere krav til Miljørapporten. Høringssvarene har medført, at de foreslåede alternativer bliver vurderet i Miljørapporten, og det er blevet understreget, at oplevelsen af Hanstholmknuden og af kystskrænter og klithede mod øst skal have særlig fokus i den landskabelige analyse og vurdering. Det væsentligste indhold i Miljørapporten er gennemgået længere fremme i dette kapitel under afsnit 2.3 fokusområder.

## Miljørapport (VVM med miljøvurdering), lokalplan og kommuneplantillæg

Planlægningsfasen for vindmølleprojektet blev efter endt debatfase igangsat med udarbejdelse af denne Miljørapport samt tilhørende lokalplan og kommuneplantillæg.

Miljørapporten analyserer og vurderer projektets påvirkninger af miljøet, kommuneplantillægget fastsætter de overordnede rammer for projektet, mens lokalplanen fastsætter præcise bestemmelser for anlæggets udformning.

## Høring af plandokumenter

Med udsendelse af denne Miljørapport, samt forslag til lokalplan og kommuneplantillæg igangsættes en høringsperiode af minimum 8 ugers varighed, hvor borgere, myndigheder og andre interessenter kan komme med bemærkninger til eller indsigelser mod projektet.

Efter høringsperioden skal kommunalbestyrelsen tage endelig stilling til, om den vil vedtage projektet.

## VVM-tilladelse

Efter endelig vedtagelse af kommuneplantillægget og lokalplanen vil Thisted Kommune udarbejde en VVM-tilladelse til udskiftning af vindmøllerne på Hanstholm Havn. Tilladelsen kan blandt andet rumme miljøkrav om eksempelvis afværgning af skyggekast, højde og lysafmærkning.

## 2.3 Fokusområder

Fokusområderne er udpeget på baggrund af en konkret vurdering af projektet. Den relevante lovgivning, de statslige og kommunale krav til planlægningen samt input fra den forudgående offentlige høring af borgere og berørte myndigheder indgår i vurderingen.

### Miljøpåvirkninger ved boliger og erhverv

#### Støj og skyggekast samt visuel påvirkning

Der vil blive analyseret og vurderet visuel påvirkning samt støj og skyggekast ved boliger og erhverv indenfor en afstand på en kilometer. Indenfor denne afstand ligger et område med blandet bolig og erhverv i Nørby, et parcelhusområde på sydsiden af Chr. Hansensvej, boliger ved skrænten på Roshagevej og erhverv med administration på havnen. Ved erhvervet vil det særligt være eventuel skyggekast i bygninger med vinduer vendt mod vindmøllerne, der vil blive vurderet.

Ved beregning af støj vil der blive taget hensyn til samlet støj fra de nye vindmøller og de eksisterende ved Hjertebjerg. Samlet støj fra havnen vil blive vurderet og det vil indgå i beregningerne at boligerne ligger væsentligt højere end vindmøllerne er placeret.

Rapporten vurderer den samlede påvirkning fra vindmøllerne ved nabobeboelserne - såvel fra støj og skyggekast, som visuelt. Ved boligområderne vil det være det skærpede støjkrav for almindelig støj der gælder. Lavfrekvent støj vil også blive beregnet.

## Turisme og friluftsliv

Der er i Thisted kommune væsentlige turismeinteresser dels på grund af Nationalpark Thy og de mange store og naturrige landskaber, dels på grund af havet, hvor der er opvokset et betydeligt friluftsliv omkring wind- og kitesurfing.

Det vil i kapitel 10 blive vurderet, hvorledes vindmøllerne vil påvirke samfundsøkonomien både for havnen og for turisme og friluftsliv herunder surfing.

## Klimaforhold

Vindmøllerne bidrager væsentligt til at forbedre klimaet i driftsperioden ved at reducere udledning af CO<sub>2</sub> og andre stoffer. De reducerede mængder bliver beskrevet i kapitel 6 og kapitel 10 redegør for de socioøkonomiske konsekvenser af dette.

## Landskabelige interesser

Vindmøllerne på Hanstholm Havn står på nordsiden af Hanstholmknuden, der ligger som en markant afgrænsning af Nationalpark Thy, hvor den rejser sig over klitheden. Mod øst ligger klitheden nedenfor skrænterne, der ud for havnen er skovklædte men længere mod øst har hedebevoksning. Påvirkningen af landskabsoplevelsen øst for havnen og af Hanstholmknuden set fra

syd vil have særligt fokus i rapporten.

Samspil med vindmøllerne ved Hjertebjerg vil ligeledes blive vurderet, da de står indenfor nærzonen på 4,5 kilometer.

## Kirker og kulturmiljøer

Øverst på Hanstholmknudens sydvestlige del står Hanstholm Fyr og markerer sig vidt i landskabet, og foran fyret mod nord står Hansted Kirke, der er en mindre kirke uden tårn. Det vil blive vurderet, hvorledes vindmøllerne påvirker oplevelsen af fyret og kirken i kulturlandskabet, særligt set fra syd.

Øvrige kirker i nærzonen er placeret, så der ikke er udsigt til vindmøllerne fra kirkerne og der ikke vil være et visuelt samspil i landskabet med vindmøllerne.

## Sikkerhedsforhold

Det vil i kapitel 9 blive vurderet, om der er væsentlige sikkerhedsproblemer omkring vindmøllerne, idet de er placeret tæt på offentlig vej og på arbejdspladser.

Endvidere vil eventuel påvirkning af surfing på grund af turbulens fra vindmøllerne blive vurderet.

## Naturbeskyttelse

Hanstholm Havn er mod øst og syd afgrænset af naturområder med international beskyttelse, såkaldte Natura 2000-områder. I kapitel 8 vil det blive vurderet, om vindmøllerne vil påvirke den beskyttede natur.

## 2.4 Rapportens opbygning

Denne Miljørapport er opdelt i følgende kapitler.

### Kapitel 1

Indledning, redegør for baggrund, valg af projektforslag og eventuelle alternativer.

### Kapitel 2

Planlægning, beskriver de planmæssige forhold, som har betydning for projektet, planlægningsprocessen og hovedproblemer for miljøet ved projektet, som vil blive undersøgt i fokusområderne.

### Kapitel 3

Beskrivelse af anlægget, redegør nærmere for projektet og for de aktiviteter, der foregår under anlægsarbejdet og under driften af vindmøllerne. Endelig beskrives aktiviteter ved nedtagning og reetablering af vindmølleområdet.

### Kapitel 4

Naboforhold, analyserer konsekvenserne ved naboboliger og erhverv i form af visuel påvirkning, støj, skygekast og reflekser.

### Kapitel 5

Landskabelige forhold, indeholder en detaljeret landskabsanalyse og en vurdering af de planlagte vindmøllers påvirkning af landskabet, kulturmiljøer samt vindmølleparkens design.

### Kapitel 6

Klima, ressourcer og affald, indeholder en beskrivelse og vurdering af de klimatiske påvirkninger og projektets energibalance samt ressourceforbrug.

### Kapitel 7

Geologi og grundvand, indeholder en beskrivelse og vurdering af geologiske forhold og af grundvandet.

### Kapitel 8

Naturforhold, redegør for påvirkning af flora og fauna, samt rekreative interesser.

### Kapitel 9

Infrastruktur anlæg, redegør for sikkerhedsforhold på havnen, påvirkning af telesignaler samt trafik- og ledningsanlæg. Desuden redegøres for lysafmærkning af vindmøllerne. Sluttelig redegøres for vindmøllernes eventuelle påvirkning af surfingmulighederne ved havnen.

### Kapitel 10

Socioøkonomiske forhold, redegør for projektets konsekvenser for socioøkonomien.

### Kapitel 11

Alternativer, redegør for foreslåede alternativer og 0-alternativet.

### Kapitel 12

Kumulative effekter, redegør for hvorledes projektet påvirker eller øger påvirkningen af omgivelserne sammen med andre tekniske anlæg og eksisterende vindmøller.

### Kapitel 13

Afværgeforanstaltninger, redegør for afværgeforanstaltninger i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen.

### Kapitel 14

Sundhed og overvågning, redegør for, hvordan projektet påvirker helbredet, og hvordan det sikres, at miljøkrav til vindmøllerne bliver opfyldt i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen i henhold til loven om miljøvurdering af planer og programmer.

### Kapitel 15

Sammenfattende vurdering, samler op på projektets virkning på miljøet, og på hvorledes de enkelte faktorer påvirker hinanden.

### Appendiks I

Lovgivning, indeholder en beskrivelse af lovgivning, som vindmøller er omfattet af.

### Appendiks II

Visualiseringer, indeholder visualiseringer af vindmøllerne set fra naboboliger, og fra landskabet på nært og fjern hold.

### Appendiks III

Henvisninger, indeholder en oversigt over figurer, kort og tabeller, en oversigt over anvendte forkortelser og begreber, samt henvisning til yderligere litteratur.

## Referencer

- /1/ Planstrategi 2015 Thisted Kommune. Energi og klima, vision og kommuneplan 2017-2029. <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/0#/5638>
- /2/ Vindmølleplan 2016, debatoplæg. <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/29>
- /3/ Kommuneplan 2010-2022, V. Det åbne land - de tre lande, kulturhistorie. <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/1#/7417>
- /4/ Kommuneplan 2010-2022, V. Det åbne land - de tre lande, landskab. <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/1#/7414>
- /5/ Kommuneplanen, V det åbne land, friluftsliv. <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/1#/7432>
- /6/ Vision 2022 Thisted Kommune. Vision 2022 er Thisted Kommunes vision for fremtiden. <http://www.thisted.dk/Politik/Vision%202022.aspx>
- /7/ Helhedsorienteret Energi- og Ressourcepolitik for Thisted Kommune. Marts 2014.



# 3 Beskrivelse af anlægget ■

## 3.1 Anlægget

I dette kapitel er projektets vindmøller og tilhørende anlæg beskrevet.

### Vindmøller

#### Projektforslaget

Projektet omfatter tre ens vindmøller med en totalhøjde på op til 149,9 meter målt fra terræn til vingespids i øverste position. Vindmøllerne vil sandsynligvis være af typen Vestas V126. Rotordiameter vil således være 126 meter, mens navhøjden vil være 87 meter. Mølle-designet er traditionel dansk med tre vinger, et møllehus og et rørtårn. Se figur 3.1.

Den endelige fastlæggelse af vindmølletype vil finde sted i forbindelse med realisering af projektet, når vindmølleområdets fysiske rammer er endelig fastlagt.

Farven på alle vindmøllens dele er lys grå, og vingerne er overfladebehandlet til et glanstal på maksimalt 30, så de fremstår med en mat overflade, der reducerer vingernes refleksion.

Hver vindmølle har en kapacitet på 3,35-3,6 MW og den samlede kapacitet er således minimum 10 MW for de tre vindmøller.

### Opstillingsmønster

Vindmøllernes opstillingsmønster har sin baggrund i en række bindinger i forhold til øvrige funktioner på havneområdet. I projektforslaget opstilles vindmøllerne langs kystlinjen og følger denne i lighed med de eksisterende fire vindmøller. Den indbyrdes afstand mellem møllerne er cirka 520 meter mellem mølle 1 og mølle 2, og 645 meter mellem mølle 2 og mølle 3. Vindmøllernes navhøjde vil danne en ret linje, men vindmøllerne opstilles ikke på en helt ret linje. På visualiseringerne i appendiks II og i kapitel 5 er det vurderet, hvordan opstillingsmønsteret bliver opfattet visuelt.

### Arbejdsareal og fundament

#### Arbejdsareal

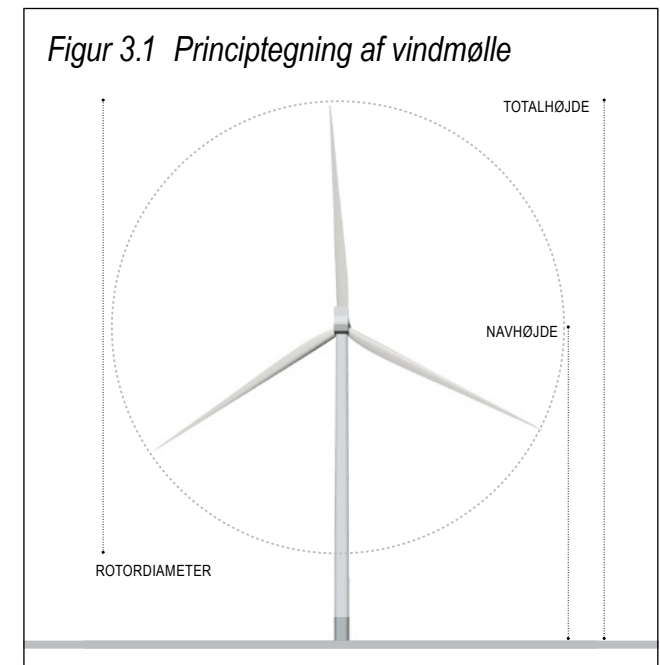
Til hver vindmølle bliver der i anlægsperioden brug for at reservere et arbejdsareal på op til 3.000 m<sup>2</sup> som skal anvendes til vindmøllerne er rejst.

Arbejdsarealet anvendes til oplag af mølledele og placering af skurvogne med plads til mandskab og nødvendig materiel.

Ved de vindmølleplaceringer, hvor der ikke allerede er etableret kørefast belægning, vil der blive udlagt køreplader eller midlertidige grusarealer således at der er stabilt grundlag til arbejdsskure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele.

### Fundament

Fundamenternes størrelse og udformning er afhængig af de lokale geotekniske forhold og af vindmøllernes størrelse. Med de påregnede vindmølle typer



	Antal vindmøller	Navhøjde meter	Rotordiameter meter	Totalhøjde meter op til	Effekt pr. mølle MW, minimum	Årlig produktion 1.000 MWh	Vindmøllernes produktion over 20 år. 1.000 MWh
Projektforslag	3	87	126	149,9	3,35	45	900

Kort 3.1 Omtrentlig placering af vindmøller i projektforslaget



M1



M2



M3



Signatur kort 3.1



Omtrentlig placering af ny vindmølle



Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af nye vindmøller



Adgangsvej og mølleplads

Mål: 1:7.500

bliver det sandsynligvis et pladefundament på ca. 22 meter i diameter med en underkant i 3 – 4 meters dybde. Udgravningstragten forud for støbearbejdet vil have en diameter på cirka 30 meter. Størstedelen af fundamentet vil efter det er etableret blive tildækket med det bortgravede sand og jord. Se figur 3.2.

Ved to af vindmøllerne, M1 og M2, vil der for at sikre arealet ved foden af vindmølleplaceringerne sandsynligvis blive etableret en hård passiv kystsikring nord eller øst for de pågældende vindmøller. Se figur 3.3 og 3.4 hvor kystsikringen er indtegnet med rød signatur.

Kystsikringen udformes som en "mini høfde" og består af store granit sten, der placeres ovenpå eksisterende terræn.

### Overskudsjord

Eventuel overskudsjord i forbindelse med anlæggelsen bliver genbrugt efter anvisning fra Thisted Kommune.

### Indholdsstoffer

I forbindelse med vindmøllernes drift bliver der afhængig af mølletype anvendt følgende kemikalier:

Der kan være cirka 300 liter hydraulikolie til vinger og bremser. Transformeren, som kan være placeret i enten bunden eller toppen af tårnet, kan indeholde cirka 1.200 liter olie. Der er opsamlingskar under transformeren. Nogle vindmølle typer kan desuden indeholde cirka 370 liter olie i et lukket svingningsdæmpningsmodul. Herudover kan vindmøllen indeholde cirka 300 liter hydraulikvæske og cirka 600 liter kølevæske, 33 % glycol.

Vindmøller er konstrueret sådan, at et eventuelt spild af gearolie eller hydraulikvæsker opsamles i bakker i nacellen.

Alle væskefyldte systemer i vindmøllerne har tryk- eller niveaufølere, som alarmerer og stopper vindmøllerne i tilfælde af lækager. Der foreligger desuden en

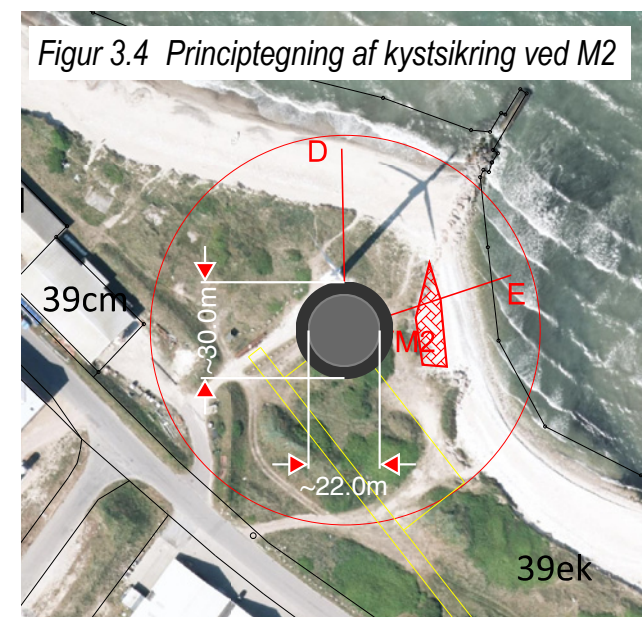
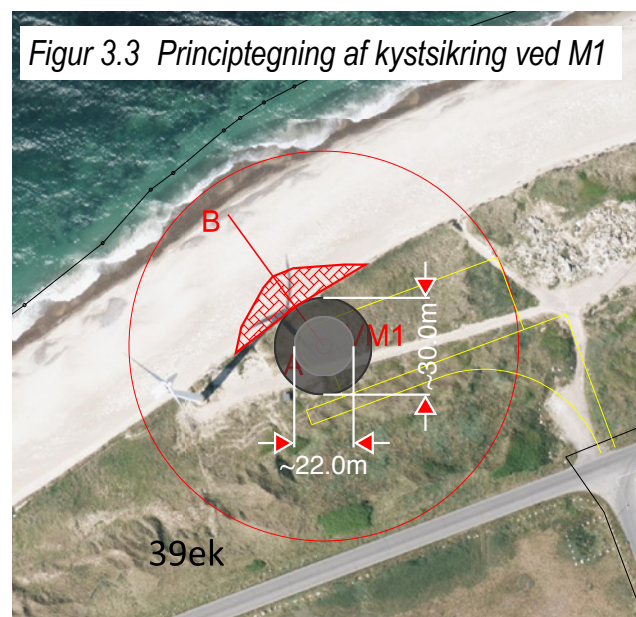
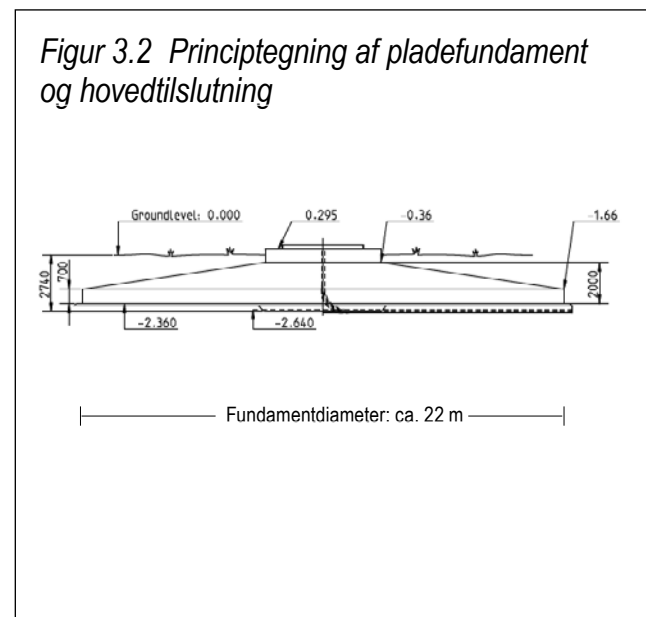
beredskabsplan for hver af de tre vindmøller, som beskriver alle forholdsregler, der skal tages ved både opstilling og drift af vindmøllerne.

Herudover anvendes mindre mængder af fedt og smøremidler samt rengøringsmidler mv.

### Nettilslutning

For at forbinde vindmøllerne med elnettet bliver der fra vindmøllerne fremført jordkabler til et tilslutningspunkt, som er udpeget af forsyningsselskabet. Sandsynligvis 60kV-stationen på Industrivangen i Hanstholm.

Der kan ved opførelse af de store vindmøller være behov for 1-2 teknikbygninger til koblingsstation og SCADA-anlæg i umiddelbar nærhed til vindmøllerne. Teknikbygningerne kan hver maksimalt blive op til 30 m<sup>2</sup> og op til 3,5 meter høje.



## Vindressourcer og produktion

Projektområdet på Hanstholm Havn har gode vindressourcer med et energiindhold på op til 6.600 kWh/m<sup>2</sup>/år. Se kort 3.2.

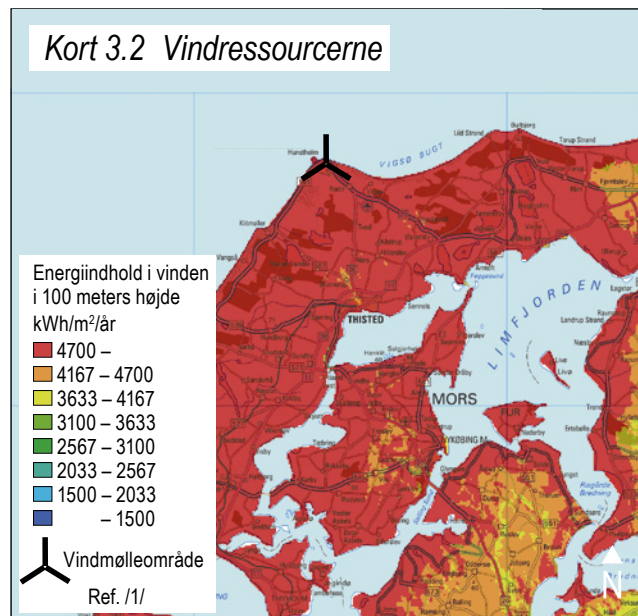
Produktionen fra projektforslagets tre vindmøller er beregnet til 45.000 MWh årligt. Denne produktion svarer til cirka 13.000 husstandes årlige elforbrug til apparater og lys. Ref. /2/.

De tre vindmøller vil i deres tekniske levetid på 20 år producere omkring 900.000 MWh.

## 3.2 Aktiviteter i anlægsfasen

### Anlægsarbejder

Anlægsfasen vil formodentlig strække sig over 12 – 20 uger, før alle aktiviteter er tilendebragt, det vil sige, eksisterende vindmøller er nedtaget, og de nye vindmøl-



ler er rejst, tilkoblet elnettet og idriftsat.

Arbejdet omfatter nedenstående aktiviteter:

### Nedtagning af eksisterende vindmøller

De fire eksisterende vindmøller skal være taget ned, før de nye vindmøller bliver tilsluttet elnettet. Vindmøllerne vil blive nedtaget med henblik på genanvendelse på en anden lokalitet.

Vindmøllerne vil blive adskilt og de enkelte dele borttransporteret på lastvognstog.

Arealerne, hvor vindmøllerne har stået, vil blive re-etableret. Betondele fra fundamenter kan eventuelt genanvendes som vejmateriale ved anlæg og udvidelse af veje til de nye vindmøller.

Det er vurderet, at fjernelsen af henholdsvis vinger, møllehat og tårn ikke udgør nogen sikkerhedsrisiko. Affald vil blive bortskaffet i henhold til affaldsregulativene i Thisted Kommune. Ved fjernelsen vil der blive anvendt samme typer kraner, køretøjer og materiel, som bliver benyttet i forbindelse med opstillingen.

Nedgravede kabler og øvrige installationer bliver afkoblet fra netforbindelser og fjernet. De bliver bortskaffet hos godkendt modtager med genbrug for øje.

Ligeledes vil væskerne i vindmøllerne blive aftappet og bortskaffet hos godkendt modtager.

Demonteringen skønnes at vare tre – fem uger, og påvirkningen af miljøet vil have nogenlunde samme karakter som anlægsfasens påvirkning.

### Midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje

Første tiltag i anlæggelsen af de nye vindmøller er etablering af veje og arbejdsarealer ved de tre placeringer. Transport af de store mølledele og materialer foregår via eksisterende vejanlæg på havnen, der vil således ikke blive anlagt særlige arbejdsveje til vindmøllerne. Der er dog behov for at etablere tre korte adgangsveje fra Nordre Strandvej frem til de tre mølleplaceringer.

Etablering af de tre korte adgangsveje samt de midlertidige arbejdsarealer til arbejdsskure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele inde-

Tabel 3.2 Lastbiltransporter ved anlæg

	Hovedforslag
Stabilt materiale til midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje	160
Beton og fundamentsdele	310
Mølledele og kraner	110
<b>I alt</b>	<b>580</b>

bærer for hele projektet levering af op til 3.500 m<sup>3</sup> stabilt materiale transporteret på op til 160 lastbiler. På grund af projektets lokalitet kan denne transport alternativt foregå som søtransport.

### Fundamenter

Fundamenterne til de planlagte vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt op til 800 m<sup>3</sup> armeret beton, svarende til cirka 100 læs beton. Etablering af tre vindmøllefundamenter medfører levering af materialer transporteret på henholdsvis 310 lastbillæs inklusiv øvrige fundamentsdele som stål.

### Vindmøller

Opstilling af de tre vindmøller omfatter levering af vindmølledele og kraner transporteret på ca. 110 lastvogne eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4 – 5 dage, og der anvendes to kraner.

### Nettilslutning

I anlægsfasen bliver der etableret ledningsgrave for henholdsvis nettilslutning og fjernovervågning. Hver enkelt vindmølle bliver tilsluttet elnettet med kabel

fra møllepladsen til koblingsstationen.

## 3.3 Aktiviteter i driftsfasen

### Driftsansvar

Den til enhver tid værende ejer af vindmøllerne har ansvaret for driften og sikkerheden på anlægget, herunder at de gældende støjkrav er overholdt.

### Driftsaktiviteter

Aktiviteterne i driftsperioden omfatter normalt et-to serviceeftersyn om året ved hver vindmølle. Derudover kan det i ekstraordinære tilfælde være nødvendigt at foretage justeringer på vindmøllerne. Det daglige tilsyn på vindmøllerne bliver udført via fjernovervågning, og det er vurderet, at ovenstående aktiviteter i driftsfasen er så få, at de kun i meget begrænset omfang vil påvirke miljøet.

### Trafik

#### Tilslutning til offentlig vej

I hele driftsfasen foregår tilkørsel til alle vindmøllerne fra Nordre Strandvej og derfra videre ad Kai Lindbergs Gade, eventuelt via Molevej.

## 3.4 Demontering

Ved indstilling af driften er ejeren af vindmøllen på afviklingstidspunktet forpligtet til at fjerne alle anlæg i et omfang, som svarer til de krav, som lokalplanen fastsætter. Det er i dag teknisk muligt at genanvende cirka 100 procent af vindmøllens dele, men økonomisk begrænser det sig til 80 procent. Inden for vindmøllernes

påregnede levetid er det formodentlig muligt at genanvende alle materialer i vindmøllerne fuldt ud. *Ref. /3/*

Demontering af vinger, møllehus og mølletårn foregår med samme antal kraner og køretøjer som ved opstilling i anlægsfasen.

Kabler og øvrige nedgravede installationer bliver afkoblet fra netforbindelser og henligger spændingsløse eller bliver opgravet og bortskaffet hos godkendt modtager med genbrug for øje. Ligeledes vil væskerne i vindmøllerne blive aftappet og bortskaffet hos godkendt modtager.

Demonteringen og reetablering vil formodentlig vare to til fire måneder, og påvirkningen af miljøet er vurderet at have nogenlunde samme karakter som i anlægsfasen.

### Referencer

- /1/ EMD (1999): *Vindressourcekort for Danmark*
- /2/ Energistyrelsen (2015): *Energistatistik 2014*. Data, tabeller, statistikker og kort.
- /3/ PE North West Europe (2011): *Life Cycle Assessment Of Electricity Production from a Vestas V112 Turbine Wind Plant*.

# 4 Miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger ■

Dette kapitel analyserer konsekvenserne ved naboboliger og nærtliggende erhverv i form af støj, skyggekast, reflekser og visuel påvirkning. Afsnit 4.3, 4.4 og 4.5 indeholder en gennemgang af støjpåvirkningen, skyggekastet og reflekser ved både nærtliggende erhverv og naboboliger. Afsnit 4.6 gennemgår den visuelle påvirkning, med fokus på naboboliger og nærtliggende naboerhverv. Og endeligt vurderes de samlede miljøkonsekvenser ved både naboboliger og erhverv i afsnit 4.7.

I gennem kapitlet tages afsæt i en vindmølle med rotdiameter på 126 meter.

Det endelige valg og fastlæggelse af vindmølletype vil finde sted i forbindelse med realisering af projektet, når vindmølleområdet fysiske rammer er endelig fastlagt. Hvis møllerne i øvrigt overholder de krav der er inden for vindmølleområdets rammer.

## 4.1 Metode

Miljørapporten belyser forholdene for naboboliger samt naboerhverv i afstande op til en kilometer fra vindmøllerne.

Vindmøllernes placering på et havneareal medfører, at en række nærtliggende virksomheder vil blive påvirket af både støj og skyggekast fra vindmøllerne. Miljørapporten indeholder derfor ligeledes en beskrivelse af påvirkningen på havnearealet og ved nærtliggende virksomheder.

Inden for en kilometers afstand fra vindmøllerne er der fire enkeltliggende boliger på Hamborgvej. Boligerne er nummereret 4 – 7 med røde tal på kort 4.1. Endvidere findes der boliger i et område med blandet bolig og erhverv (nr. 10), i to boligområder (nr. 8 og nr.

11), i to erhvervsområder (nr. 1, 2, 3) samt i et område til offentlige formål (nr. 9). På kort 4.1 er disse områder markeret med målepunkter samt nummereret 1 – 3 samt 8 – 11 med røde tal.

Til beskrivelse af påvirkningen ved nærtliggende virksomheder er der udvalgt fire punkter der markerer områder og bygninger hvor mennesker færdes og arbejder. På kort 4.1 er disse markeret med målepunkter samt nummereret A – D med orange tal.

## 4.2 Påvirkninger i anlægsfasen

Støj i anlægsfasen vil primært stamme fra lastbiltrafikken. Anden støj vil stamme fra kraner og arbejde med etablering af de 3 fundamenter. I anlægsfasen er støjbelastningen fra projektområdet vurderet at være svarende til en mellemstor byggeplads. Støjbelastningen vil være i en begrænset periode. Støj i anlægsfasen vil ligge i dagtimerne. Det vurderes derfor at støjen i anlægsfasen ikke vil give væsentlige gener i den begrænsede periode.

### Støv

I anlægsfasen kan der forekomme mere støv end sædvanligt. Transport af grus og etablering af nye adgangsveje kan give en øget støvmængde i luften. Det vurderes, at det bliver lokalt for byggepladsen, og forventes ikke at give gener hos naboboligerne eller de nærmeste virksomheder.

### Vibrationer

Vindmøller bliver normalt opstillet på et pladefundament. Men i tilfælde af at vindmøllerne skal funderes på den pågældende lokalitet, kan det ske ved nedramning af spuns eller pæle. Der vurderes ikke at være bygninger i nærheden, der vil kunne tage skade af de rystelser, der vil kunne opstå i den forbindelse.

## 4.3 Støjpåvirkning i driftsfasen Regler og lovgivning

Miljøstyrelsen har udarbejdet Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, der fastsætter regler for hvor meget vindmøller må støje ved beboelse for mennesker.












I forhold til erhvervs- og industriområder er der ingen lovmæssige grænseværdier for støj fra vindmøller. Derimod er industriområder selv stillet overfor støjkrav, som varierer afhængigt af hvilke områder, de grænser op til.

Lovgivningen og de tilhørende regler betyder, at støjen fra vindmøllerne på Hanstholm Havn ikke må overstige 37 dB(A) og 39 dB(A) for vindhastigheder på henholdsvis 6 og 8 m/s ved områder der er udlagt som støjfølsom arealanvendelse. Det drejer sig om boligerne i Hanstholm by og for boliger der ligger i byzone inden for områder der er udlagt til erhvervsområder. For enkeltliggende boliger og fritidshuse i det åbne land gælder, at vindmøllestøjen ikke må overstige 42 dB(A) og 44 dB(A) ved vindhastighederne på henholdsvis 6 og 8 m/s. Støjgrænserne skal her overholdes ved boligerens udendørsopholdsareal, højst 15 meter fra beboelsen. For støjberegninger for udendørs opholdsarealer er afstanden mellem vindmølle og beregningspunkt målt til et punkt, der kan ligge op til 15 meter fra boligen i retning mod vindmøllerne.

Den lavfrekvente støj fra vindmøller må indendørs i beboelse i det åbne land, eller indenfor områder til støjfølsom arealanvendelse, ikke overstige 20 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 8 m/s.

## Kort 4.1 Oversigtskort med naboforhold

Signatur kort 4.1

-  Omtrentlig placering af ny vindmølle
-  Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af nye vindmøller
-  Eksisterende vindmølle ved HjerTEbjerg
-  600 meter afstandslinje
-  1 kilometer undersøgelseslinje
-  Nabobolig med nummer
-  Naboområde med nummer
-  Beregningspunkt ved naboerhverv
-  Støj følsom arealanvendelse
-  Visualisering fra nabobolig eller naboområde
-  Nat visualisering



## Støj generelt

Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 til 160 Hz. Det konkrete støjniveau afhænger især af de vindmølle tekniske forhold og afstanden til vindmøllen, men også i mindre grad af de klimatiske forhold, som vindens retning og hastighed, temperatur, lufttryk og luftfugtighed. For lavfrekvent indendørs støj kan boligens støjdæmpende egenskaber også have betydning.

De vindmølle tekniske forhold er fastlagt for hver mølletype, blandt andet på grundlag af typegodkendelsen fra Risø Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi. Støjen fra vindmøller stammer primært fra kølesystemet og vingernes rotation, hvor især passagen af tårnet kan give et moduleret lyd billede.

Menneskets opfattelse af en støj kilde afhænger også af baggrundsstøjens niveau. Fordi tonerne i vindmøllestøj varierer på en særlig måde, kan støjen opfattes, selv om den er svag. På grund af vingernes rotation forekommer der variationer i støjens styrke i mellemfrekvensområdet mellem 200 og 1000 Hz, ofte kaldet modulation eller vingesus. Variationerne varierer i tydelighed. Derfor kan man ikke generelt regne med, at støjen camoufleres af vindens susen i bygninger, træer, buske og her især "støj" fra havet (bølgebrus), men ofte vil baggrundsstøjen "overdøve" støjen fra vindmøllen, hvis vindhastigheden er omkring 8-12 m/s. Ved vindhastigheder over 7-8 m/s vil støjen fra moderne vindmøller stabilisere sig eller falde. Støjen fra vindmøller er målt til højeste niveau mellem 6 m/s og 8 m/s for langt de fleste moderne vindmøller. Ref. /2/.

## Samlet vindmøllestøj

Ved beregningen af støjen indgår den samlede støj fra vindmøllerne og de eksisterende og blivende vindmøller inden for en afstand af godt 2,5 kilometer. I forhold til vindmøllerne på Hanstholm Havn drejer det sig om otte eksisterende vindmøller ved Hjertebjerg.

Ikke bare naboerne til de nye vindmøller bliver påvirket af alle vindmøllerne, også naboerne til de eksisterende vindmøller får et forhøjet støjbidrag på grund af de øvrige vindmøller. Beregninger skal således påvise, at ingen naboboliger til eksisterende vindmøller får et samlet støjbidrag, der ligger over grænseværdierne på grund af de nye vindmøller.

Hvis den beregnede støj fra de nye vindmøller ved nabobeboelserne til eksisterende vindmøller ligger mindst 15 dB(A) under den eksisterende støj fra vindmøller, skal man dog ikke beregne yderligere for disse boliger, da de nye vindmøller ikke kan høres på grund af den eksisterende støj. Støj beregningerne viser, at de nye vindmøller ikke har indflydelse på støjniveauet hos naboer til eksisterende møller, idet de nye vindmøllers støjbidrag er mindst 15 dB(A) lavere end de eksisterende møller ved naboer til de eksisterende møller. Ref. /3/

## Beregningsforudsætninger

### Vindmøller

Beregningerne for projektet på Hanstholm Havn er foretaget efter anvisningerne i bilag 1 til Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller og er udført i programmet WindPRO. De anvendte data fremgår af tabel 4.3

I dette kapitel er beregninger for støj og skygge kast udført for en vindmølle med en navhøjde på 87 me-

ter og en rotordiameter på 126 meter.

## Vurdering af vindmølleprojektets støjbidrag

### Støjen på havnearealet og ved nærtliggende virksomheder

Arealet hvor vindmøllerne opstilles, den nordøstlige del af havnen inkl. havneudvidelsen, er indenfor et planområde, hvor der kan støjes svarende til den næsthøjeste kategori i Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser – dvs. 60/60/60 dB(A).

De vejledende grænseværdier for indendørs virksomhedsstøj i området er for kontorer 40 dB(A) og 50 dB(A) for øvrige rum.

Af kort 4.2 kan vindmøllernes omtrentlige støjpåvirkning på de nærtliggende erhvervs virksomheder med tilhørende inden- og udendørs arbejdspladser aflæses. Støjkurverne på kortet viser, støjlinjerne for henholdsvis 50, 45, 42 og 37 dB(A) ved 6 m/s. På kortet er der indsat fire punkter hvor den maksimale støjpåvirkning er beregnet. Det drejer sig om punkter ved eksisterende virksomheder samt på arealer der i dag anvendes til ophold og parkering.

Tabel 4.2 viser den beregnede maksimale støjpåvirkning ved vindhastigheden 6 m/s ved de indsatte

Tabel 4.1 Vindmøller, der indgår i beregning af støj

Gruppe	Nummer på kort	Effekt pr. mølle MW	Navhøjde meter	Rotordiameter meter	Kildestøj, dB(A)	
					6 m/s	8 m/s
Projektforslag	M1 – M3	3,45	87	126	100,2 - 102,5	100,4 - 103,0
Eksisterende vindmøller der nedtages	-	0,525	41,5	37	101,1	102,7
Eksisterende vindmøller ved Hjertebjerg	-	0,6	43,5	42	98,3	99,8

Ref. /10/ og /11/



## Kort 4.2 Støjlinjer - havne- og erhvervsområde

Støjlinjer viser de punkter, hvor støjen fra vindmøllerne har de anførte værdier ved vindhastigheden 6 m/s. Ref. /16/.



Signatur kort 4.2



Omtrentlig placering af ny vindmølle



Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af nye vindmøller



Beregningspunkt med bogstav

Støjlinjer (lav frekvent støj)



20,0 dB(A) Eksisterende vindmøller der nedtages ved realisering af projektforslaget



20,0 dB(A) projektforslag



0

250 m

**Tabel 4.2 Maksimale støjværdier ved nærtliggende virksomheder**

Beregningspunkt	Projektforslag (vindhastighed 6 m/s + 8 ms LF)		Eksisterende forhold (vindhastighed 6 m/s + 8 ms LF)	
	Beregnet støj dB(A)	Beregnet lavfrekvent støj dB(A)	Beregnet støj dB(A)	Beregnet lavfrekvent støj dB(A)
A, FF Skagen	45,4	17,4	52,8	26,3
B, Royal Danish Fish	47,5	19,4	48,1	21,9
C, Sashimi Royal	42,5	15,1	40,3	15,1
D, Rensningsanlæg	47,6	19,5	36,9	12,5

Ref 16.og 18.

beregningspunkter. Støjen ved den nærmestliggende virksomhed, rensningsanlægget, er beregnet til 47,6 dB(A), hvilket er 12,4 dB(A) lavere end den maksimale tilladte støj. Virksomhedens indendørs kontorer påvirkes med maksimalt 19,5 dB (A) lavfrekvent støj, hvilket ligger tilsvarende langt under de 35 dB, der er tilladt ved indendørs kontorer i området.

Det er på baggrund af de beregnede støjpåvirkninger vurderet, at støjen fra vindmøllerne ved de nuværende omkringliggende virksomheder ikke vil medføre uacceptable arbejds- eller produktionsforhold. Vindmøllestøjen på havne- og erhvervsområdet ligger generelt betydeligt lavere end de grænseværdier, der er fastlagt for områdets virksomheder. Det skal igen understreges at der ikke er lovgivningsmæssige støjkrav for vindmøller i forhold til erhverv.

### Støjen ved projektets naboboliger og naboområder

Tabel 4.3 viser den beregnede maksimale støjpåvirkning ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s ved de i alt 11 naboboliger og naboområder (bolig og erhverv) til de nye vindmøller på Hanstholm Havn. Tabel 4.4 viser den beregnede lavfrekvente indendørs støjpåvirkning.

Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt ved alle projektets naboboliger og naboområder.

De højeste støjpåvirkninger i områder med skærpet støjkrav er ved naboområde 10 (blandet bolig og erhverv), ved 6 og ved nabobolig 5, Hamborgvej 10, ved 8 m/s. Her vil støjniveauet ligge på henholdsvis 36,8 dB(A) ved 6 m/s og 37,8 dB(A) ved 8 m/s, dvs. minimum 0,2 dB(A) fra støjgrænserne på 37 og 39 dB(A) der gælder for alle boliger inden for det pågældende naboområde og enkeltliggende boliger i erhverv. Tilsammenligning er støjen fra de eksisterende vindmøller i samme område og bolig henholdsvis 37,2 og 37,5 dB(A). Ved realisering af de tre nye vindmøller vil støjen i naboområde 10 således blive reduceret med 0,4 - 2,5 dB(A) ved den mest belastede bolig, målt ved henholdsvis 6 og 8 m/s.

For enkeltliggende boliger i det åbne land eller erhvervsområder, der er omfattet af de høje støjgrænser, er den højeste støjpåvirkning på 37,6 dB(A) ved 6 m/s og 39,0 dB(A) ved 8 m/s, dvs. minimum 4,4 dB(A) fra de gældende støjgrænser. Set i forhold til støjen fra de eksisterende vindmøller er der her tale om en støjforøgelse på 0,2 - 0,4 dB(A) ved den mest belastede bolig, målt ved henholdsvis 8 og 6 m/s.

Beregningerne for den lavfrekvente indendørs støj viser, at den ligger mindst 6,3 dB under grænseværdien på 20 dB(A) ved 6 m/s og 8 m/s. Den højeste belastning ved de to vindhastigheder er nabobolig 6, Hamborgvej 18, der er udsat for maksimalt 13,7 dB(A) ved vindhastigheden 8 m/s.

### Krav om støjmåling og -beregning

Bekendtgørelsen giver kommunen mulighed for som tilsynsmyndighed at kræve en støjmåling, efter vindmøllerne er idriftsat. Thisted Kommune vil kræve en støjmåling på vindmøllerne, efter de er idriftsat, for at sikre, at støjkravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt.

Hvis støjmålingen viser, at støjpåvirkningen overstiger støjkravene, skal vindmøllerne støjdæmpes, el-

ler driften skal indstilles.

Støjen kan dæmpes ved at ændre omdrejningshastigheden eller vingernes vinkel, så de ikke går så højt op i vinden. Det betyder, at de stadig har samme omdrejningstal. Alle moderne vindmøller varierer omdrejningshastigheden med vindstyrken.

### Støjpåvirkning fra flere støjkilder

Støj fra én type støjkilde er mere generende, når der samtidig er støj fra andre kilder. Naboerne til de ansøgte vindmøller på Hanstholm Havn er i dag primært udsat for trafikstøj og industristøj. Naboerne bliver ved projektets realisering også udsat for vindmøllestøj.

Det eksisterende lovgrundlag giver imidlertid ikke mulighed for indgreb over for støj med den begrundelse, at den samlede støj fra forskellige typer støjkilder overskrider de vejledende grænseværdier. Det er ikke lovpligtigt at lægge støj fra forskellige typer støjkilder sammen, da sådanne beregninger anses for at være yderst komplekse.

Måling af baggrundsstøjen er meget følsom for tidspunktet på døgnet, vejrlig og årstid, og dermed svær at foretage ensartet og objektivt. Der er desuden forskellige målemetoder og grænseværdier for forskellige typer støj. Der er derfor ikke fastsat nogen fælles dB-værdi, der angiver, hvornår støjkilderne samlet giver en generende støj i omgivelserne. Således skal vindmøllerne på Hanstholm Havn sammen med andre vindmøller i området samlet overholde støjkravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, men eksempelvis trafikken og de nye vindmøller skal samlet hverken overholde Bekendtgørelse om støj fra vindmøller eller Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4 2007 om støj fra veje.

For naboerne og Thisted Kommunes planlægning har det dog bestemt interesse at få vurderet den samlede gene af støjpåvirkning, da det giver en bedre vurdering af miljøet, end når man nøjes med at se på hver type støj for sig.

Delta Akustik & Vibration foreslog i 1997 Miljø-

**Table 4.3 Støjpåvirkning ved naboboliger og naboopråder (boliger og erhverv)**

Nabobolig/naboopråde	Vindhastighed 6 m/s			Vindhastighed 8 m/s		
	Beregnet støj dB(A)					
	Krav dB(A)	Projektforslag	Eksisterende forhold	Krav dB(A)	Projektforslag	Eksisterende forhold
Naboopråde 1, 3.E.42 (Roshagevej 2) (erhverv)	37,0	34,1	34,6	39,0	34,6	36,9
Naboopråde 2, 3.E.23 (Bødkervej 26) (erhverv)		36,4	36,2		36,9	38,5
Naboopråde 3, 3.E.23 (Bødkervej 10) (erhverv)		36,7	35,1		37,2	37,3
Nabobolig 4, Hamborgvej 9		36,6	35,5		37,7	37,2
Nabobolig 5, Hamborgvej 10		36,7	35,8		<b>37,8</b>	37,5
Nabobolig 6, Hamborgvej 18	42,0	<b>37,6</b>	<b>37,2</b>	44,0	<b>39,0</b>	<b>38,8</b>
Nabobolig 7, Hamborgvej 29		36,8	36,3		38,1	37,9
Naboopråde 8, 3.B.26 (boligopråde)	37,0	34,5	34,9	39,0	35,0	37,3
Naboopråde 9, 3.O.43 (offentlig formål)		36,6	37,1		37,1	39,6
Naboopråde 10, 3.BE.44 (blandet bolig og erhverv)		<b>36,8</b>	<b>37,2</b>		37,2	<b>39,7</b>
Naboopråde 11, 3.B.45 (boligopråde)		35,5	34,3		36,1	36,5

Værdier i celler med lys grøn farve er fremhævet som de højeste værdier ved gældende støjgrænse. Værdier i kursiv indeholder de eksisterende fire vindmøller der nedtages ved realisering af de tre nye vindmøller. Ref 10 og 11

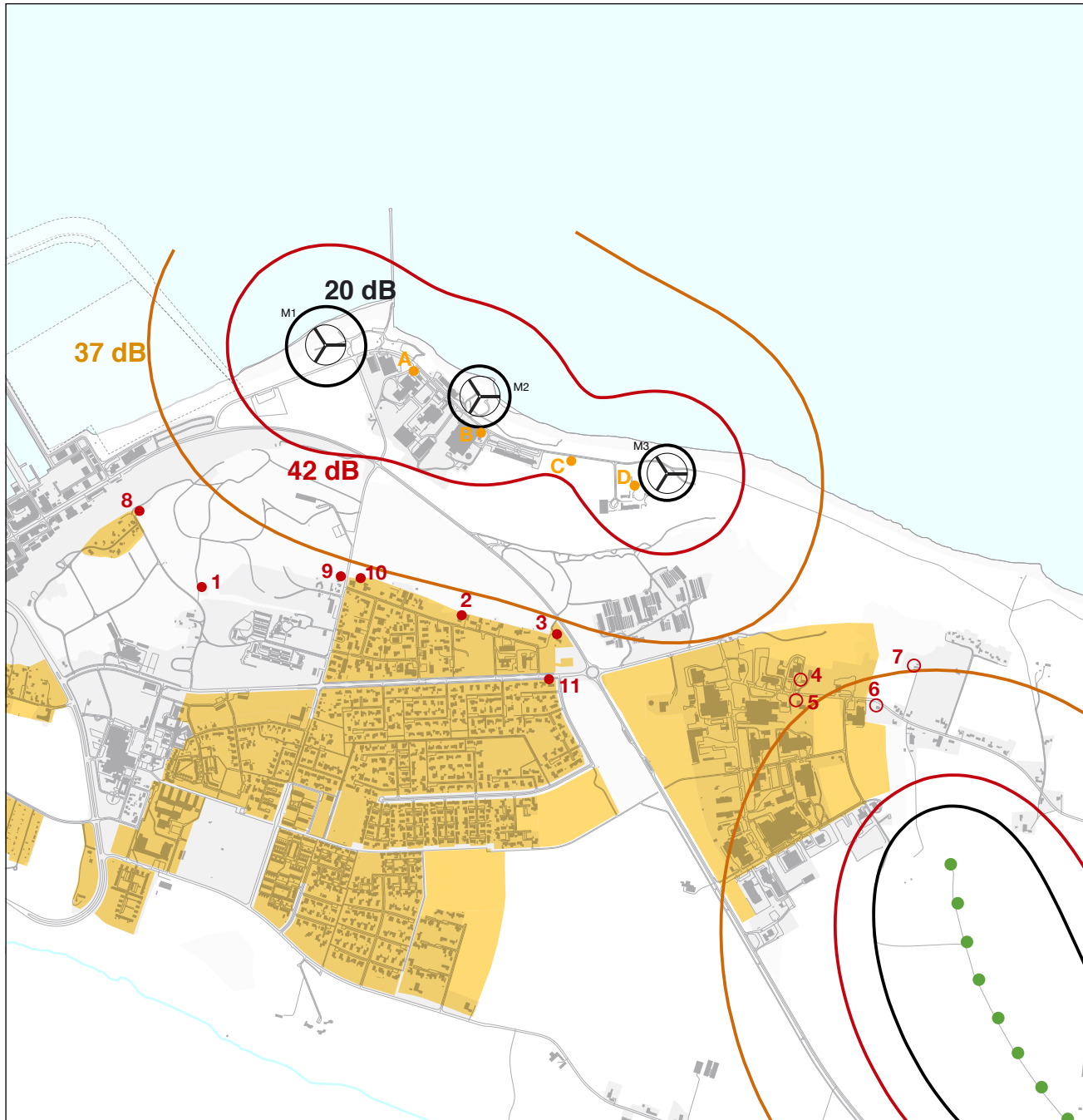
**Table 4.4 Lavfrekvent støjpåvirkning ved naboboliger og naboopråder (boliger og erhverv)**

Nabobolig/naboopråde	Vindhastighed 6 m/s			Vindhastighed 8 m/s		
	Beregnet lavfrekvent støj dB(A)					
	Krav dB(A)	Projektforslag	Eksisterende forhold	Krav dB(A)	Projektforslag	Eksisterende forhold
Naboopråde 1, 3.E.42 (Roshagevej 2) (erhverv)	20,0	7,5	8,8	20,0	8,2	10,3
Naboopråde 2, 3.E.23 (Bødkervej 26) (erhverv)		9,7	10,3		10,5	11,8
Naboopråde 3, 3.E.23 (Bødkervej 10) (erhverv)		10,2	9,7		11,0	11,2
Nabobolig 4, Hamborgvej 9		11,3	<b>10,9</b>		12,3	<b>12,2</b>
Nabobolig 5, Hamborgvej 10		11,5	11,2		12,6	12,5
Nabobolig 6, Hamborgvej 18		<b>12,6</b>	12,4		<b>13,7</b>	13,7
Nabobolig 7, Hamborgvej 29		11,7	11,5		12,9	12,8
Naboopråde 8, 3.B.26 (boligopråde)		7,6	9,0		8,3	10,6
Naboopråde 9, 3.O.43 (offentlig formål)		9,6	11,0		10,3	12,5
Naboopråde 10, 3.BE.44 (blandet bolig og erhverv)		9,8	11,1		10,6	12,7
Naboopråde 11, 3.B.45 (boligopråde)		9,6	9,3		10,4	10,8

Værdier i celler med lys grøn farve er fremhævet som de højeste værdier ved gældende støjgrænse. Værdier i kursiv indeholder de eksisterende fire vindmøller der nedtages ved realisering af de tre nye vindmøller. Ref 12 og 13.

### Kort 4.3 Støjlinjer - naboboliger

Støjlinjer viser de punkter, hvor støjen fra vindmøllerne har de anførte værdier ved vindhastigheden 6 m/s. Ved 6 m/s ligger støjbidraget fra vindmøllerne ved naboboligerne tættere på grænseværdien end ved 8 m/s.  
Ref. /10/ - /13/.



Signatur kort 4.3



Omtrentlig placering af ny vindmølle



Nabobolig med nummer



Naboområde med nummer



Støj følsom arealanvendelse

Støjlinjer



37,0 dB(A)



42,0 dB(A)



20,0 dB(A) lavfrekvent



0

1 km

styrelsen en fremgangsmåde i sammenlægningen af støj, som er beskrevet i orientering nr. 27 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Vurdering af sammensat støj. Undersøgelser har ifølge orienteringen vist, at hvis én type støj er væsentlig mere generende end andre, så bestemmer den støj den samlede virkning af støjen. Hvis to typer støj derimod er omtrent lige generende, vil den samlede støj være mere generende end de to typer hver for sig. Ref. /8/.

## Vejtrafik

Naboboligerne i tilknytning til by- og havneområdet er udsat for trafikstøj. Der foreligger ingen oplysninger om støjpåvirkningen og genevirkningen ved naboboligerne, men vejene må betegnes som moderat trafikeret, og giver formentlig ikke væsentlige støjgener i de boliger der ligger ud til vejene.

## Havne- og erhvervsområdet

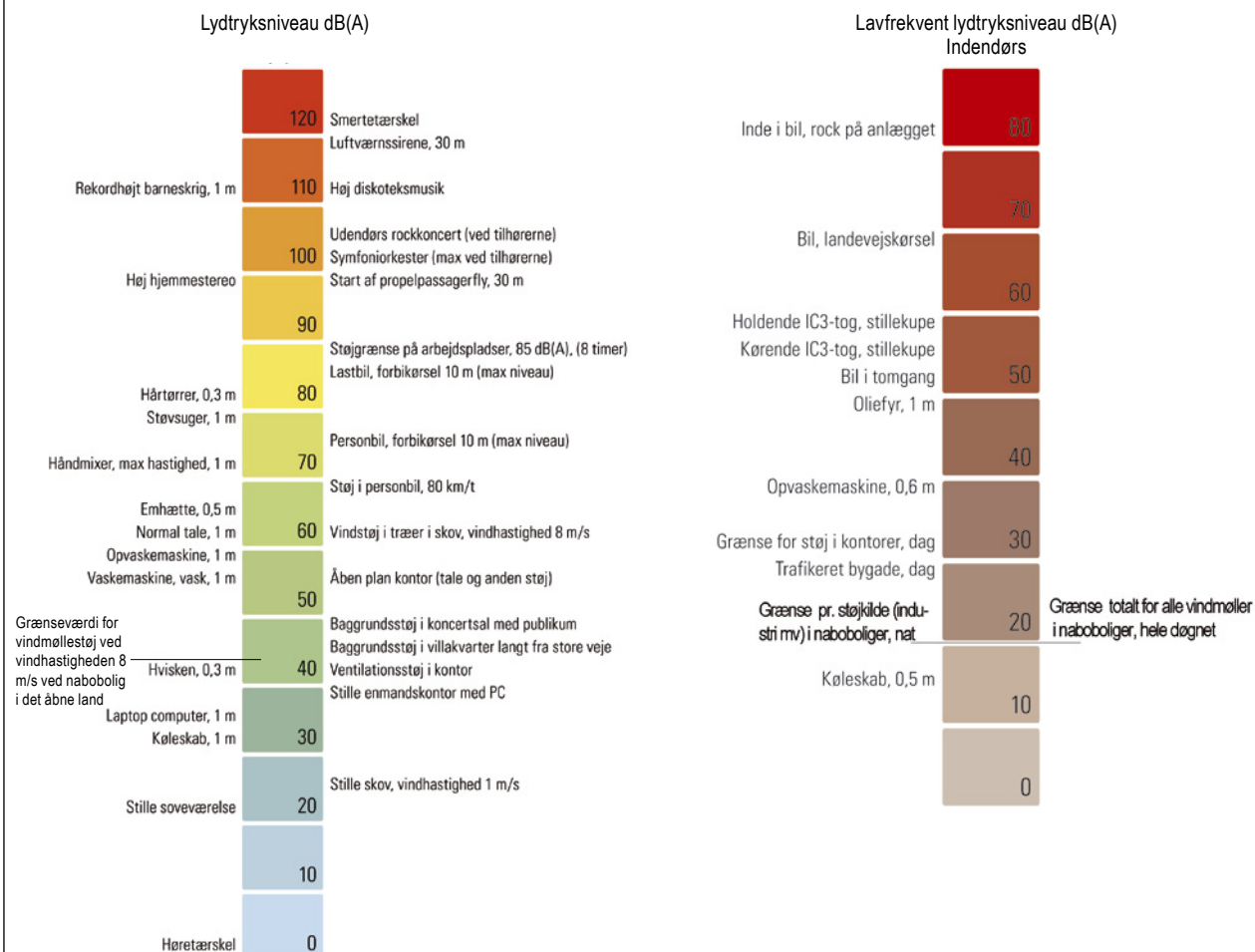
Aktiviteterne i havne- og erhvervsområdet bidrager til de nærliggende naboboliger med støj fra mange kilder og ved mange forskellige frekvenser. Det drejer sig eksempelvis om støj fra produktionsmaskiner, værftarbejde, køle-/fryseanlæg og støj fra kørsel af lastbil og trucks, samt støj fra skibe.

Virksomheder er generelt underlagt gældende lovgivning om støj og skal herudover efterleve specifikke vilkår for deres udsendelse af støj.

Generelt må de industrivirksomheder - med visse forskelle virksomhederne imellem - ikke overskride grænseværdier for støjbelastning mellem 60-70 dB(A) målt i skel, mens de tilladte grænseværdier er 45/40/35 dB(A), når støjen fra virksomhederne måles i boligområder, og 40/45/55 dB(A), når støjen fra virksomhederne måles ved boliger i det åbne land.

## Sammenfatning af kumulative effekter af støj

Figur 4.1 Støjbarometer



Figur 4.1 viser lydtrykket fra forskellige støjkloder. Illustrationen viser ikke noget om selve oplevelsen af støjen. Der kan både være forskelle i folks følsomhed over for den givne støjkilde og på støjklodens støjmønster - varighed, gentagelse, udsving, pludselighed, monoton med videre. Ref. /5 og 6/ med tilføjelser af PlanEnergi. Ifølge Vejdirektoratet bliver en forskel i lydtrykket på 1 dB oplevet som en meget lille ændring. En forskel på 2 dB bliver oplevet som en netop hørbar ændring. En forskel på 3 dB opleves som en hørbar, men lille ændring. En forskel på 5 dB bliver oplevet som en væsentlig og tydelig ændring. En forskel på 10 dB opleves som en halvering eller fordobling af støjen. En forskel på 20 dB bliver oplevet som en meget stor ændring. Ref. /7/. Teknisk set er en ændring på tre dB en fordobling eller halvering af lydtrykket, og en ændring på ti dB derfor mere end otte gange forøgelse eller formindskelse til mindre end 1/8.

Naboboligerne til vindmølleprojektet er under de eksisterende forhold påvirket af støj fra vejtrafik, støj fra de eksisterende vindmøller og industristøj fra en række virksomheder i erhvervsområdet.

For alle støjklenderne gælder, at naboboligerne vil være udsat for støjen i perioder og ikke konstant. Kun i forholdsvis korte og begrænsede perioder vil der være tale om sammensat støj, samtidig støj fra flere forskellige typer støjklender.

Desuden vil støjniveauet fra den enkelte støjkilde variere meget fra bolig til bolig på grund af en betydelig forskel i afstanden mellem bolig og støjkilde.

Den samlede støj fra vejtrafik, industri og vindmøller vil formentlig ved nogle få naboboliger være mere generende end de enkelte støjklender hver for sig. Det skal dog understreges, at de planlagte vindmøller ikke vil overskride de gældende støjgrænser ved de nærmeste boliger.

## 4.4 Skyggekast i driftsfasen

### Generelt

Skyggekast er vindmøllevingens skygge, der bevæger sig hen over en flade, hvor man opholder sig. Det er genevirkningen fra vindmøllevingernes passage mellem solen og opholdsarealet. For at der kan opstå skyggekast, skal solen skinne samtidig med at vingerne roterer. Genevirkningen vil typisk være størst inde i boligen, hvor skyggekastet bliver oplevet som lysblink, men genen kan også være stor ved ophold udendørs, hvor skyggen eksempelvis fejer hen over jorden. Skyggekastets omfang afhænger af:

- Hvor solen står på himlen.
- Om det blæser og hvorfra.
- Antallet af vindmøller i en gruppe og deres placering i forhold til naboboligerne.
- Vindmøllens rotordiameter.
- De topografiske forhold.
- Ved hvilke vindhastigheder vindmøllen producerer.

- Skærmende elementer mellem vindmølle og boligens opholdsareal.

### Regler og lovgivning

Der er ikke indført dansk lovgivning for hvor store gener fra skyggekast, en vindmølle må påføre naboboliger, erhvervs- og industriområder. Miljøministeriets vejledning fra 2015 om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller anbefaler, at naboboliger ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året, beregnet som reel skyggetid. Denne vejledning knytter sig til Bekendtgørelse med nr. 1590 af 10. december 2014, Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.

Vejledningen fastslår, at beregningen ved beboelse skal foretages for udendørs opholdsarealer på minimum 15 x 15 meter.

I vejledningen er der ingen grænseværdier for, hvor meget skyggekast en virksomhed må modtage.

### Skyggestop

Hvis skyggekastet giver gener, der er uacceptabelt høje, kan der installeres et softwareprogram i vindmøllen, der stopper vindmøllen i de mest kritiske perioder. Stop af vindmøllen i perioder med generende skyggekast ved

naboboliger vil give et betydningsløst produktionstab.

## Beregningsmetode

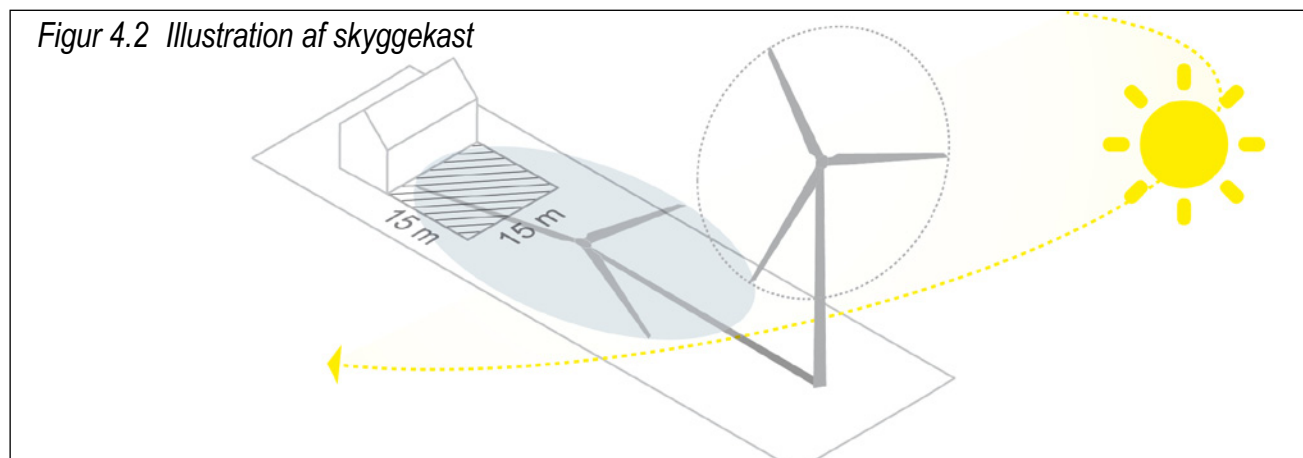
Udendørs skyggekast er beregnet for et areal på 15 meter gange 15 meter. Skyggekastet er beregnet i Wind-Pro, baseret på følgende forudsætninger

- # Solens højde over horisontlinjen skal være mere end tre grader, da skyggekast under tre grader opfattes som uproblematisk.
- # Afstande på mere end to kilometer fra møllen er ikke medtaget i beregningerne, da skyggekast ikke er et problem på de afstande.
- # Foruden sol og blæst er vindretningen afgørende for hvor meget skyggekast, der opstår. Ved vindmøllen er dens placering i forhold til arealet, vindmøllens højde og rotorens størrelse samt vindmøllens startvind og stopvind afgørende for hvor meget skyggekast, der opstår.

### Værste tilfælde

Værdien for skyggekast i værste tilfælde er det antal timer, der maksimalt kan være skyggekast under årsgen-

Figur 4.2 Illustration af skyggekast



nemsnitlige vejrforhold.

Værdien i værste tilfælde bliver omsat til sandsynlige værdier i programmets beregninger.

## Reel værdi

Sandsynlig værdi kaldes også reel værdi. Den reel værdi for skyggekast er værste værdi korrigeret for vindstille og overskyede timer samt vindretning i et normalt år i Danmark. Der er i alle beregninger over reel værdi taget højde for rotorvinkel, det vil sige vindretning, hvor tit møllevingerne står stille samt antallet af soltimer. Vindmøllens driftstid er beregnet ud fra effektivkurve og beregnede vindforhold på placeringen. Solskinsstatistik er gennemsnitsdata fra Danmarks Meteorologiske Institut for Danmark.

Det er ikke kun antallet af timer, der er vigtigt for oplevelsen af skyggekast, også tidspunktet spiller ind. Eksempelvis vil skyggekast tidligt om morgenen for nogle være uden betydning, mens skyggekast i eftermiddagssolen, hvor man sidder på terrassen, er kritisk for mange. Derfor beregnes også en kalender, der viser præcist på hvilke dage og i hvilke tidsrum, skyggekast kan indfinde sig ved den enkelte nabobeboelse eller beregningsareal. Af kalenderne kan man se, hvornår solen står op og går ned, hvornår skyggekast kan indtræde, hvor længe det varer, samt fra hvilken vindmølle, det kommer. Se figur 4.3.

Endelig er skyggelinjerne beregnet, og der er udtegnet kort med skyggelinjer fra vindmøllerne, der viser, hvor et bestemt antal skyggetimer i reel værdi ligger i landskabet. Se kort 4.4 og 4.5.

Af kortene kan man tilnærmelsesvis aflæse, hvor mange skyggetimer den enkelte nabobolig eller beregningsareal vil blive udsat for.

I beregningen er der ikke taget hensyn til, om der ligger bygninger eller tæt, høj bevoksning mellem beregningsarealet og vindmøllerne, som reducerer skyggekastet. Skyggekastet kan derfor i nogle tilfælde være væsentligt lavere i virkeligheden end i beregningerne. Men ændres forholdene omkring boligen, kan skyggekastet blive, som beregningerne viser.

## Skyggekast på havnearealet og ved nærtliggende virksomheder

Af kort 4.4 kan vindmøllernes omtrentlige skyggekastpåvirkning på de nærtliggende erhvervsvirksomheder med tilhørende inden- og udendørs arbejdspladser aflæses. Skyggelinjerne på kortet viser, hvor et bestemt antal skyggetimer i reel værdi ligger. Linjerne tættest omkring vindmøllerne udgør punkter der vil modtage 175 timer om året. Linjen med punkter, der vil modtage 10 timers årligt skyggekast, er optegnet med lyseblå farve.

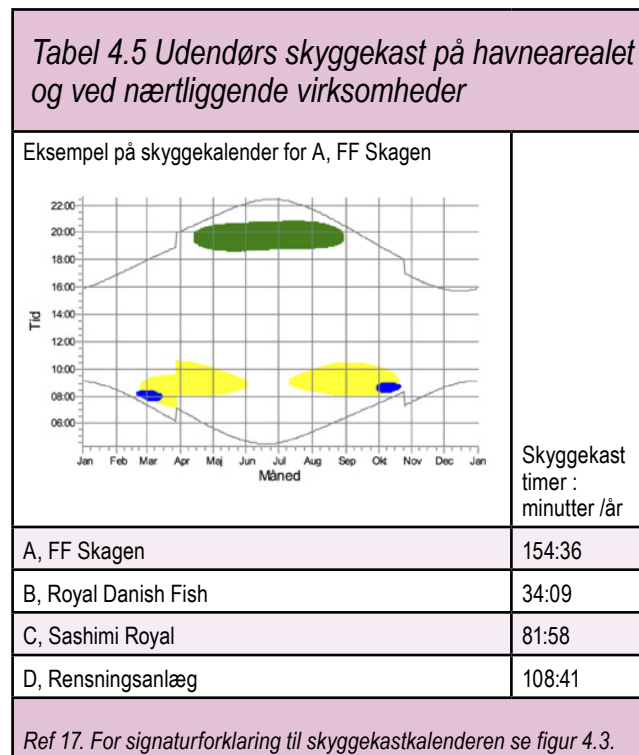
På kortet er der indsat seks punkter for udendørsopholdsareal på 15 x 15 meter. Det drejer sig om punkter ved eksisterende virksomheder, samt arealer der i dag anvendes til ophold og parkering.

Beregningerne viser, at skyggekastet primært vil ram-

me erhvervsområdet i tidsrummet mellem kl. 8.00 og kl. 10:30 fra de to østlige vindmøller og igen mellem kl. 19.00 og 20.30 fra den vestligste vindmølle. Se tabel 4.5 med et eksempel på en skyggekastkalender for arealet ved virksomheden FF Skagen. De største gener vil forekomme indendørs ved arbejde tæt på vinduer vendt i retning mod vindmøllerne, særligt computerarbejde. Det kan derfor blive nødvendigt at afskærme skyggekastet om formiddagen ved administrationsbygningen.

Beregningen tager ikke højde for, hvorledes foranliggende bygninger vil reducere skyggekastet.

Det er på baggrund af de beregnede skyggekastpåvirkninger vurderet, at skyggekastet fra vindmøllerne, ved de nuværende omkringliggende virksomheder, ikke vil medføre uacceptable forhold ved færdsel, ophold og arbejde på havnens arealer og ved nærtliggende virk-



somheder. Det kan dog blive nødvendigt på nogle tidspunkter at afskærme især administrationsbygninger for indendørs skyggekast.

## Skyggekast ved naboboliger og naboområder

Tabel 4.6 gengiver de reelle skyggekastværdier i timer og minutter om året for de 11 naboboliger og naboområder. I beregningen over reelle udendørs værdier har kun nabo område 2, over ti timer udendørs skyggekast om året. Her vil de fleste naboer, sandsynlig få mindre skyggekast i virkeligheden på grund af bevoksning eller bygninger placeret mellem boligen og vindmøllerne.

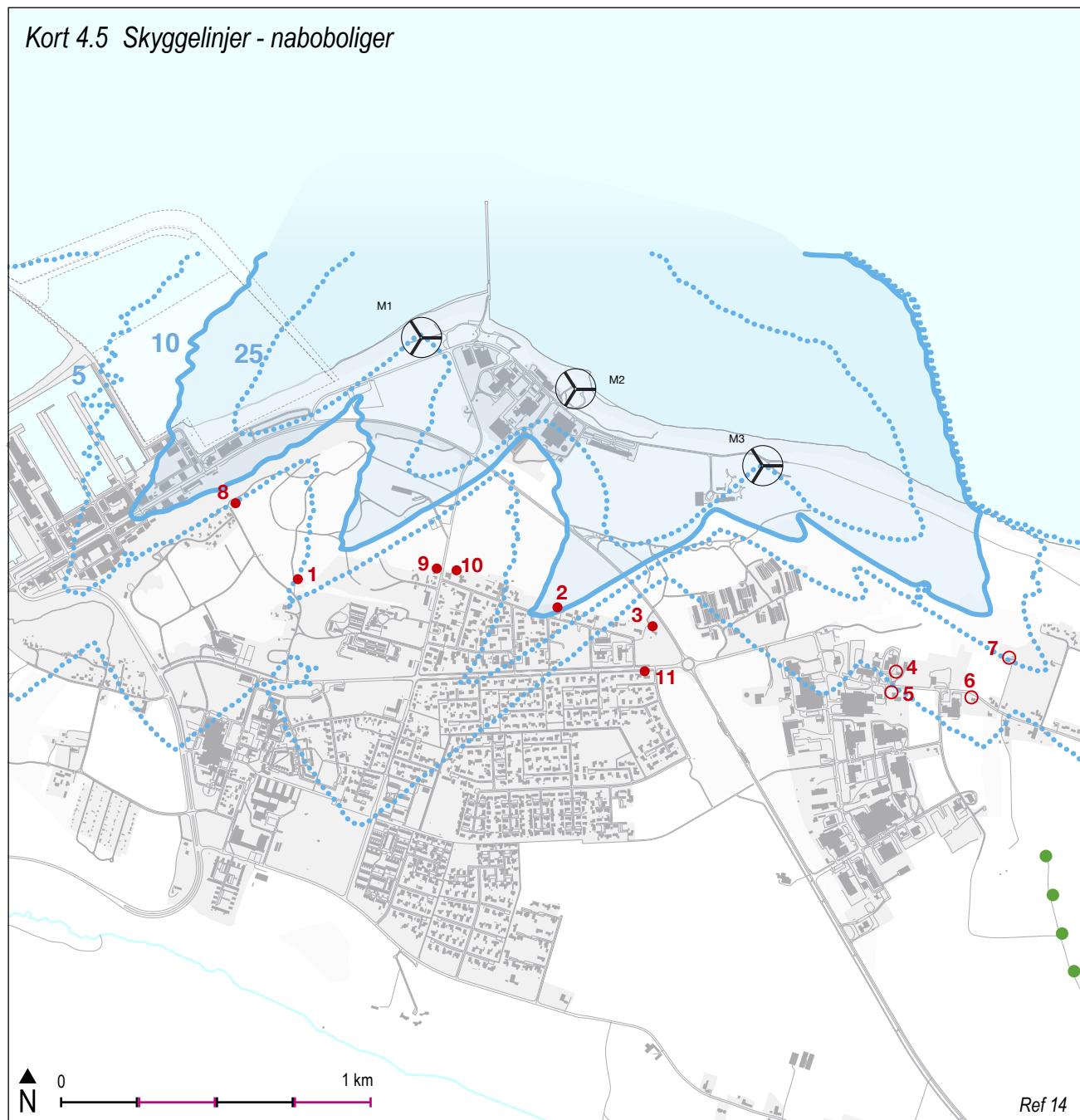
### Vurdering af skyggekast ved naboboliger

Generelt vil naboboligerne få en lille påvirkning af skyggekast ved projektets realisering. Nabo område 2, ved målepunktet på Bødkervej 26, vil teoretisk modtage mest skyggekast med 12 timer og 9 minutter om året. Se tabel 4.6. En detaljeret beregning for nabo område 2, viser at der vil være yderligere tre boliger der vil modtage mere end ti timers skyggekast. Det drejer sig om boilgerne på henholdsvis Bødkervej 79 (10:54), Bødkervej 81 (11:07) og Glaspustervej 8 (10:15). Ref. /15/


Thisted Kommune vil kræve skyggestop installeret i vindmøllerne, så ingen boliger udsættes for mere end 10 timer reel udendørs skyggekast om året.


Etablering af skyggestop på møllerne forudsætter en

Kort 4.5 Skyggelinjer - naboboliger



Signatur kort 4.5

 Omtrentlig placering af ny vindmølle

 Nabobolig med nummer

 Nabo område med nummer

 Punkter med 10 timer/år

Ref 14



**Tabel 4.6 Udendørs skyggecast ved naboboliger og naboopråder**

Nabobolig	Skyggecast timer : minutter /år
Projektforslag	
Nabopråde 1, 3.E.42 (Roshagevej 2)	6:52
Nabopråde 2, 3.E.23 (Bødkervej 26)	<b>12:09</b>
Nabopråde 3, 3.E.23 (Bødkervej 10)	0:00
Nabobolig 4, Hamborgvej 9	0:59
Nabobolig 5, Hamborgvej 10	0:00
Nabobolig 6, Hamborgvej 18	1:22
Nabobolig 7, Hamborgvej 29	5:44
Nabopråde 8, 3.B.26	6:52
Nabopråde 9, 3.O.43	2:42
Nabopråde 10, 3.BE.44	6:01
Nabopråde 11, 3.B.45	1:01

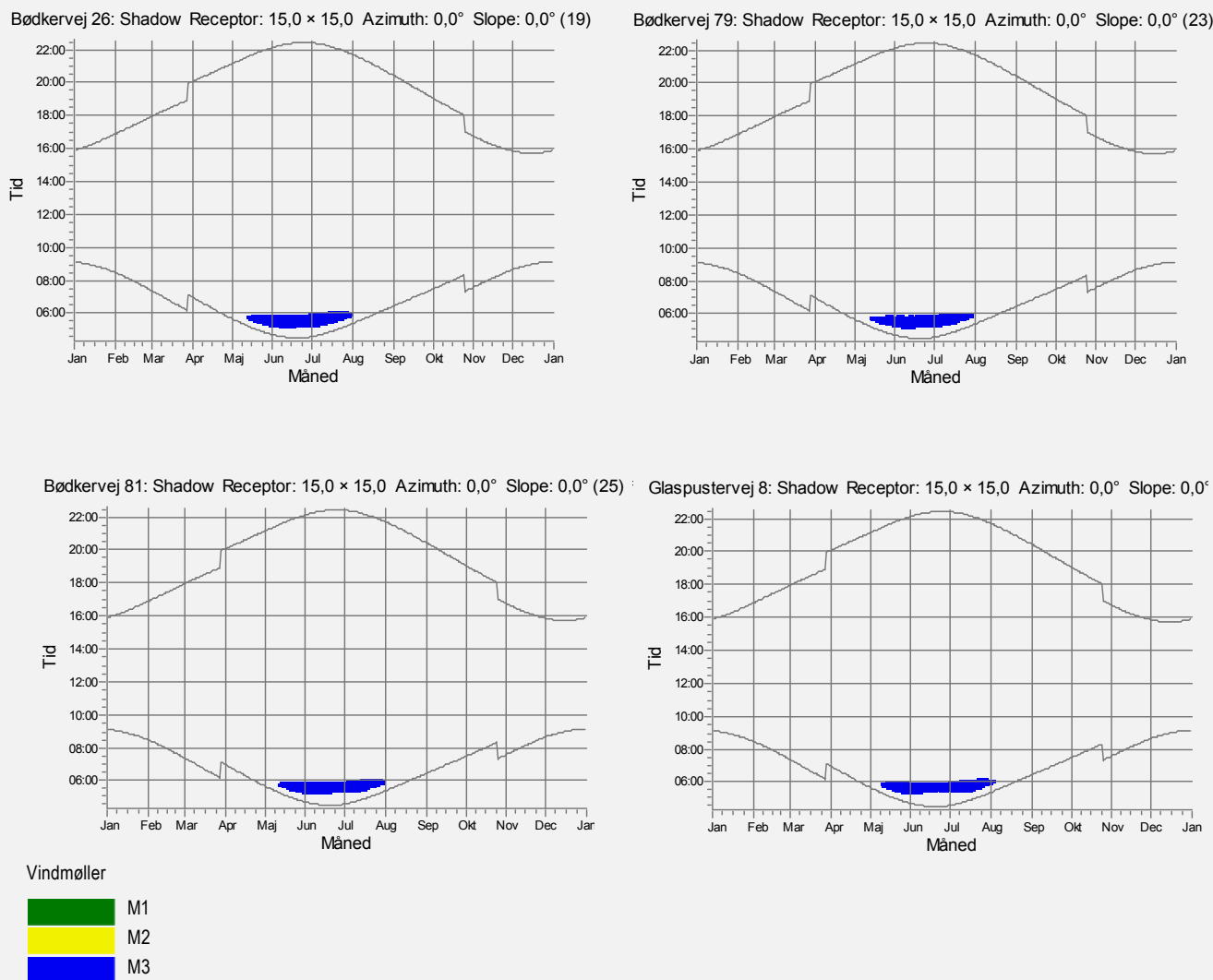
Værdier i celler med lys grøn farve er fremhævet da skyggecastpåvirkningen er på mere end 10 timer om året. Ref 14 og 15.

mere detaljeret opmåling og beregning for at vurdere de nøjagtige opholdsarealer, der skal tages hensyn til. Det er ofte hensigtsmæssigt at vente med den detaljerede opmåling til møllerne er opført. Efter opførelsen af møllerne kan det ved besigtigelse konstateres, om skyggecast kan ramme opholdsarealerne, eller der er naturlig afskærmning, som vil forhindre skyggegenerne.

## 4.5 Reflekser i driftsfasen

Reflekser fra vindmøller opstår teoretisk når solens stråler reflekteres i vindmøllernes vinger. Solens stråler bliver derved kastet tilbage som ved et spejl. Fænomenet opstår dog meget sjældent og forudsætter at vingernes

**Figur 4.3 Kalender med udendørs skyggecast, Nabopråde 2**



Kalenderne viser, hvornår på året og døgnet skyggecast cirka vil ramme de fire adresser i nabopråde 2. Kalenderen viser, at eksempelvis den mest påvirkede bolig i området, Bødkervej 26, bliver ramt af skyggecast fra vindmølle 3 fra midt maj til og med juli fra

ca. kl. 05:00-06:00. Kalenderne opererer med sommertid. Ref 14 og 15.

overflade har en højt reflekterende overflade. Endvidere er både tårn og møllevinger udformet med krumme overflader, hvilket gør, at eventuelle reflekser spredes jævnt i vilkårlige retninger.

Vindmøllerne der opstilles på Hanstholm Havn vil være antirefleks behandlede, malet i farven RAL 7035, hvilket betyder, at muligheden for refleksion eller lysflash er minimal, da vingerne ikke vil spejle lyset. Desuden vil vingernes refleksionsforhold være angivet i møllernes typegodkendelse.

I løbet af vindmøllernes første leveår vil vindmøllernes glans tillige blive halveret på grund af snavs og salt, der sætter sig på vingernes overflade. Vindmøller, der placeres tæt på havet, vil sandsynligvis være mere udsat for saltvand, hvorfor glans-værdien endda vil falde hurtigere på de pågældende vindmøller.

Reflekser fra vindmøllerne forventes derfor ikke at give væsentlige gener for hverken nærtliggende naboerhverv eller naboboliger.

## 4.5 Visuel påvirkning

### Metode

For at kunne vurdere den visuelle påvirkning ved de nærmeste naboboliger er vindmøllerne visualiseret fra fire naboopråder, der repræsenterer de forskellige typer af områder og vindmøllernes påvirkning af disse. Beboere i de områder, hvorfra der ikke er visualiseret, kan bruge eksemplerne til at vurdere den omtrentlige størrelse på vindmøllerne set fra deres bolig. Der er i Appendiks II visualiseret fra naboopråde 3, naboopråde 8, naboopråde 10 og naboopråde 11.

I forhold til lysafmærkning af vindmøllerne er der udført en natvisualisering fra naboopråde 11, der viser, hvordan vindmøllerne vil fremstå i de mørke perioder. Afstanden til nærmeste vindmølle på visualiseringerne i Appendiks II er angivet for kameraets placering, og vil derfor afvige fra afstandstallene i tabel 4.7.

## Afstande til naboboliger

I bekendtgørelsen om planlægning for vindmøller er det fastlagt, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobolig skal være minimum fire gange vindmøllens totalhøjde. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller fra 2015 præciserer, at afstanden mellem vindmøller og nabobeboelse måles efter byggeslovgivningens regler, det vil sige vandret fra møllertårnets yderste begrænsning til nabobeboelsens nærmeste bygningsdel uden hensyn til terrænforskelle. Det betyder, at afstanden til naboboliger for en vindmølle med en totalhøjde på op til 150 meter skal være 600 meter. Det er opfyldt for alle naboboliger til projektet. Nærmeste bolig ved projektforslaget Bødkervej 10 i naboopråde 3 har en afstand på 622 meter til nærmeste vindmølle. Se tabel 4.7.

## Afstande til naboerhverv

Der er ingen vejledninger eller lovkrav i forhold til afstand mellem vindmøller og erhverv. Vindmøller opstilles problemfrit i umiddelbar nærhed til erhvervsbygninger. Se kapitel 9.1 for en vurdering af risikoforhold ved afstande på 1 x vindmøllens totalhøjde.

## Naboboliger og naboopråder

I det følgende er naboer behandlet som samlede områder inddelt efter karakter og anvendelse eller som enkelte naboboliger. For naboopråderne er der givet en kort beskrivelse af nabooprådernes beliggenhed, afgrænsning og udsyn samt anvendelse. Naboboligerne er beskrevet med beliggenhed og udsyn. I begge tilfælde er beliggenhed beskrevet i forhold til vindmølleområdet med henblik på, at vurdere vindmøllernes visuelle påvirkning af de nærmeste naboboliger og naboopråder. Alle naboboliger og naboopråder ligger oppe på Hanstholmknuden og står derfor minimum i kote 35, det vil sige 35 meter over havets overflade, mens vindmøller-

Tabel 4.7 Afstande til naboboliger under en kilometer, samt nærmeste bolig i udvalgte naboopråder

Nabobolig / naboopråde	Afstand i meter	
	Projektforslaget	Eksisterende vindmøller (nedtages)
Naboopråde 1, 3.E.42 (Roshagevej 2)	865	832
Naboopråde 2, 3.E.23 (Bødkervej 26)	706	723
Naboopråde 3, 3.E.23 (Bødkervej 10)	<b>622</b>	824
Nabobolig 4, Hamborgvej 9	781	1.374
Nabobolig 5, Hamborgvej 10	830	1.408
Nabobolig 6, Hamborgvej 18	993	1.610
Nabobolig 7, Hamborgvej 29	994	1.635
Naboopråde 8, 3.B.26	775	735
Naboopråde 9, 3.O.43	710	711
Naboopråde 10, 3.BE.44	657	<b>673</b>
Naboopråde 11, 3.B.45	739	924

Afstandene er nedrundet til nærmeste hele meter. Ref 12 og 13.

ne højest står i kote 5.

Naboboligerne og naboområderne er nummererede, og fremgår af kort 4.1, tabel 4.7 og de indsatte luftfoto.

**Naboområde 1**, *Erhvervsområde ved Roshagevej.*

Området ligger syd-sydvest for de nye vindmøller. Området omfatter både bolig og mindre erhverv på Roshagevej. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 865 meter fra vindmøllerne. Boliger og mindre erhverv i området er stort set omkranset af bevoksningen i Strængils Bakker. Fra hele området skærmer terræn og/eller bevoksningen for udsyn mod nord og nordvest.

**Naboområde 2**, *Vestlig del af erhvervsområde langs Bødkervej.* Området ligger syd for den midterste nye vindmølle og består af blandet bolig og småerhverv og omfatter dele af Bødkervej. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 706 meter fra vindmøllerne. Boligområdet er mod nord af-



grænset af bevoksningen i Strængils Bakker og mod syd af Chr. Hansens Vej. Fra området er de eksisterende vindmøller delvist synlige over og mellem bevoksningen.

**Naboområde 3**, *Østlig del af erhvervsområde langs Bødkervej.* Området ligger syd-sydvest for den midterste nye vindmølle og består af blandet bolig og småerhverv på begge sider af Bødkervej. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 622 meter fra vindmøllerne. Naboerne nord for Bødkervej ligger helt op af bevoksningen i Strængils Bakker. Boligen på Bødkervej 10, der er den østligste bolig, ligger dog fri af bevoksningen. Bevoksningen øst for Kai Lindbergs Gade skærmer for længere udsyn fra boligen, og haven er orienteret mod syd og sydøst.

Syd for Bødkervej ligger erhvervsbygninger og tankstation. Vingspidserne af de eksisterende vindmøller er synlige fra den sydlige del af området. Se fo-



to A af eksisterende forhold i Appendiks II og foto 4.1.

**Nabobolig 4**, *Hamborgvej 9.*

Boligen ligger sydøst for den østlige vindmølle, minimum 781 meter fra vindmøllerne. Bygningen er i to etager og ligger i den nordlige del af et større erhvervsområde. Mod nordvest og vest ligger større erhvervsbygninger og haller. Længere mod nordvest, mellem vindmølleområdet og erhvervsområdet, ligger et stort bevokset område omkring det gamle område til minkfarm.

**Nabobolig 5**, *Hamborgvej 10.* Boligen ligger sydøst for den østlige vindmølle med en afstand på minimum 830 meter fra vindmøllerne. Boligen ligger i den nordlige del af det større erhvervsområde øst for Hanstholm. Ankomst til boligen sker fra nord, men opholdsarealer er orienteret mod syd og vest. Mod



nordvest og vest er boligen omkranset af bevoksning. Mellem boligen og vindmølleområdet ligger øvrige erhvervsbygninger i området samt den store bevoksning omkring det gamle område til minkfarm.

**Nabobolig 6**, *Hamborgvej 18.*



Foto 4.1 Udsnit af visualisering der viser forholdene i naboområde 3, østlig del af erhvervsområde langs Bødkervej, og vindmøllerne over bevoksningen i Strængils Bakker set fra Chr. Hansens Vej.

Boligen ligger sydøst for den østlige vindmølle med en afstand på minimum 993 meter. Boligen ligger øst for den nordlige del af erhvervsområdet øst for Hanstholm. Nærmest boligen er der bevoksning mod vest og nordvest. Mellem boligen og vindmølleområdet ligger bygninger i erhvervsområdet samt den store bevoksning omkring det gamle område til minkfarm. Se visualisering 1 i Appendiks II, der er taget fra Hamborgvej omkring 100 meter længere mod øst.

**Nabobolig 7**, *Hamborgvej 29.*

Boligen ligger sydøst for den østlige vindmølle med en afstand på minimum 994 meter. Boligen er orienteret i øst-vestgående retning med en mindre bygning mod nord. De primære udendørs opholdsarealer er orienteret mod syd. Nord og nordvest ligger en bevoksning og levende hegn, der skærmer for udsyn i retning mod vindmøllerne.

### Naboområde 8, Boligområde ved Roshagevej.

Området ligger sydvest for den vestlige nye vindmølle og omfatter en samlet gruppe af boliger ved den nordligste del af Roshagevej. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 775 meter fra vindmøllerne.

Området ligger nord for Strængils Bakker på kanten af Hanstholmknuden og fra de fleste boliger er der udsigt over havet i nordlig retning. Omkring boligerne er der ikke traditionelle haveinddelinger omkranset af hegn eller bevoksning. Bevoksningen fra det omkringliggende landskab med lave hårdføre buske eller hjelme omgiver boligerne, se foto 4.2. De eksisterende vindmøller er kun punktvis synlige fra naboområdet. Visualisering B i Appendiks II og foto 4.3 viser hvordan



de nye vindmøller vil være synlige fra indkørslen til Roshagevej 4, der er den nordøstligste bolig i området.

### Naboområde 9, Offentlig område vest for Molevej

Området ligger syd for den vestlige nye vindmølle. Området omfatter blandet bolig og erhverv i den østlige del langs Molevej. I den vestlige del omkring Nørbyvej ligger blandt andet asylcenter, alkoholbehandlingscenter og højskole. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 710 meter fra vindmøllerne. Terrænet er højest i den sydlige del og falder jævnt mod nord. Mod nord er området afgrænset af bevoksningen i Strængils Bakker. De eksisterende vindmøller er punktvis synlige mellem boligerne i Naboområde 10.

**Naboområde 10, Område med blandet bolig og erhverv øst for Molevej.** Området ligger syd for de to vestlige nye vindmøller. Området omfatter blandet bolig og



Foto 4.2 Naboområde 8, Boligområde ved Roshagevej.

erhverv på østlige del af Molevej, vestlige del af Bød-



kervej, Rebslagervej, Hjulmagervej og Glaspustervej. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 657 meter fra vindmøllerne. Mod nord afgrænser bevoksningen i Strængils Bakker området. Den sydvestlige del ligger højest og herfra er der oftere kig over boligerne i den nordlige del. Vingerne fra de eksisterende vindmøller er punktvis synlige mellem bevoksning og bygninger i området. Vi-



Foto 4.3 Udsnit af visualisering, der viser den vestlige vindmølle, set fra indkørslen til Roshagevej 4. Den vestligste vindmølle er helt synlig, mens terræn og bevoksning medfører, at kun vingerne fra de to øvrige er synlige eller knap synlige.

sualisering C i Appendiks II og foto 4.4 viser hvordan de nye vindmøller vil være synlige fra Rebslagervej.

### Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej.

Området ligger syd for de to østlige nye vindmøller. Området omfatter parcelhuskvarter omkring Floravænget, Fresiavænget, Elmevænget og Egevænget. Nærmeste bolig i området ligger med en afstand på minimum 739 meter fra vindmøllerne. Mod nord afgrænser området af Chr. Hansens Vej og mod øst af en bevoksning mellem Floravænget og Thistedvej. Generelt er de primære opholdsarealer omkring boligerne orienteret mod syd og vest. Øverste del af vingerne på de eksisterende vindmøller er punktvis synlige mellem boliger og bevoksning i kvarteret.



Foto 4.4 Udsnit af visualisering, der viser den vestlige vindmølle set ud for Rebslagervej 2.

## Naboerhverv



På havnearealet syd for vindmølleområdet langs Nordre Strandvej findes både arbejdshaller og andet, udendørs arbejdsarealer samt administrationsbygninger. Bygningerne ligger med en afstand på 70 - 280 meter til nærmeste vindmølle.

Der vil være udsigt til vindmøllerne fra alle erhvervsbygningerne og omkringliggende arealer.



Foto 4.5 Udsnit af visualisering, der viser den midterste nye vindmølle set ud for Elmevænget 56.

## Lys for fysikkerhed

Vindmøllerne vil få monteret to lamper med lavintensivt lys på toppen af møllehatten af hensyn til fysikkerheden. Lyset i lamperne vil være rødt og lyse konstant 360 grader horisonten rundt med en styrke, der vil svare til baglygterne på en bil. Se foto 4.6 og visualisering E i Appendiks II.

## Vurdering af visuel påvirkning

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de ofte være synlige over nærområdets bevoksning og bebyggelse, selv om de står 25 - 45 meter lavere end naboområder og naboboligers beliggenhed oppe på Hanstholmknuden. Dog kan bevoksning, terræn og bebyggelse også skærme for vindmøllerne. Se visualisering D og C i Appendiks II, der viser, hvordan dele af vindmøllerne eller hele vindmøller kan være skjult bag beplantning og

bygninger. Visualisering B viser hvordan en vindmølle kan være meget synlig, mens de øvrige stort set forsvinder bag terræn.

Set fra nabobolig 4, 5, 6 og 7 vil vindmøllerne være delvist synlige over bevoksningen og for nabobolig 4 og 5 i samspil med erhvervsbygninger og andet i erhvervsområdet, hvor boligerne ligger.

Set fra naboområde 11 syd for Chr. Hansens Vej kan størstedelen af rotoren være synlig over og mellem hustage og beplantning, som på visualisering D og E i Appendiks II. På visualisering D er to af vindmøllerne meget synlige, mens den tredje er skjult bag en bolig. Begge visualiseringer er et udtryk for størst synlighed af vindmøllerne, da begge foto er taget fra en åben plads, og hvor vejen ligger som en åben korridor, og der derfor ikke er nogen afskærmende elementer tæt ved fotopunktet.

Fra naboområderne 2, 3 og 10 vil synligheden være stort set det samme. Visualisering A viser hvordan vindmøllerne kan blive oplevet i det rimeligt åbne om-



Foto 4.6 Udsnit af natvisualisering, der viser den midterste vindmølle ud for Fresiavænget 9. Vindmøllen har lysafmærkning på toppen af møllehatten.

råde i øst, der også er højest beliggende. Visualisering C viser, hvordan vindmøllerne kan blive oplevet fra den vestlige del af området, der er mere tæt og lavere-liggende. Ofte vil dele af vindmøllerne eller dele af det samlede anlæg være synligt.

I naboområde 1 er der ofte tæt og afskærmende bevoksning, og her vil vindmøllerne sjældent være synlige, men fra vejen og fra boliger med åbent i nordøstlig retning kan dele af vindmøllerne være synlige over bevoksningen.

Set fra naboområde 8 vil den vestlige vindmølle være markant synlig fra den nordøstlige del. Fra det øvrige område kan den vestlige vindmølle være punktvis synlig, men vil ofte være skjult bag bygninger og de øvrige vindmøller vil sjældent være synlige over terræn og bevoksning, når man færdes på vejen. Fra boligerne kan der fra nordøstvendte vinduer være udsigt til vindmøllerne.

Lysset på toppen af møllehatten af hensyn til fysikkerheden vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende på grund af lysets ringe styrke og afskærmningen nedad. Vindmøllerne vil blive oplevet i sammenhæng med gadebelysning i Hanstholm by og øvrig belysning i byen og erhvervsområder. Fra nordøstlige del af naboområde 8 på Roshagevej og fra nabobolig 7 på Hamborgvej vil vindmøllernes belysning dog blive oplevet uden så meget andet belysning i udsigten. Derfor og på grund af nærhed og placering højt i terrænet kan belysningen i højere grad opleves fra den nordøstlige del af naboområde 8.

## 4.7 Samlet vurdering af miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger

### Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen kan det forventes, at der vil være støj og støv fra lastbiler og kraner, mens byggeriet er i gang.

Trafikken til og fra området vil primært foregå inden for normal arbejdstid, og det er derfor vurderet, at det ikke vil give væsentlige gener i denne periode.

### Påvirkninger i driftsfasen

#### Støjpåvirkning

Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt ved projektets naboboliger og i arealer med støjfølsom arealanvendelse.

Kravene til den lavfrekvente støj er ligeledes opfyldt ved alle naboboligerne til projektet.

Vindmøllestøjen på havne- og erhvervsområdet ligger generelt betydeligt lavere end de grænseværdier der er fastlagt for områdets virksomheder. Det skal igen understreges at der ikke er lovgivningsmæssige støjkrav for vindmøller i forhold til erhverv.

#### Skyggekast

Generelt vil naboboligerne få en lille påvirkning af skyggekast ved projektets realisering. Naboområde 2 vil teoretisk modtage mest skyggekast med 12 timer og 9 minutter om året.

Thisted Kommune vil kræve skyggestop installeret i de nye vindmøller, så ingen boliger udsættes for mere end 10 timer reel udendørs skyggekast om året.

De dele af havnen og naboerhverv der vil modtage skyggekast fra vindmøllerne vil primært opleve det i tidsrummet mellem kl. 8.00 og kl. 10:30. Det er vurderet, at skyggekastet fra vindmøllerne, ved de nuværende omkringliggende virksomheder, ikke vil medføre uacceptable forhold ved færdsel, ophold og arbejde på havnens arealer og ved nærtliggende virksomheder. Det kan dog blive nødvendigt på nogle tidspunkter at afskærme især administrationsbygninger for indendørs skyggekast.

#### Reflekser

Reflekser fra vindmøllerne forventes derfor ikke at gi-

ve væsentlige gener for hverken nærtliggende naboerhverv eller naboboliger.

#### Visuel påvirkning

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de ofte være synlige eller delvist synlige over nærområdets bevoksning og bebyggelse.

Generelt vil vindmøllerne aldrig være fuldt synlige, da der ikke er steder fra naboområder eller naboboliger, hvor der er fri udsigt til kysten

For naboområderne 1, 2, 3, 9, 10 og 11 kan vindmøllerne blive oplevet i samspil med øvrige elementer i byen. De kan fremstå markante, som på visualisering A, men det er vurderet, at de oftest vil være synlige uden at tilføre en væsentlig visuel påvirkning til naboområderne, som på visualisering C i Appendiks II.

Set fra nordøstlige del af naboområde 8 og nabobolig 6 og 7 vil vindmøllerne eller enkelte af dem være synlige over bevoksningen, og det er vurderet, at de kan have en markant påvirkning. For naboboligerne vil det hovedsageligt være udendørsarealerne, der bliver påvirket, men fra naboområde 8 vil også udsigten fra boligerne blive påvirket.

Lysset på toppen af møllehatten af hensyn til fysikkerheden vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende på grund af lysets ringe styrke. Fra Hanstholm by vil vindmøllernes belysning blive oplevet i samspil med øvrig belysning i byen. Fra nordøstlige del af naboområde 8 og nabobolig 6 og 7 vil lyspåvirkningen være større, da der i dag er en mindre grad af lyspåvirkning.

### Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen (1985): *Vindgenereret baggrundsstøj*. Orientering nr. 2 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger. 25. februar 1985
- /2/ DELTA (2014): *Støj fra vindmøller ved andre hastigheder end 6 m/s og 8 m/s*. Udført for Miljøstyrelsen, april 2014.

- /3/ EMD International A/S, 15dB-beregning.
- /4/ Miljøstyrelsen (2012). *Støj fra vindmøller*. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012.
- /5/ DELTA (u.å.): *Støjbarometer*. [www.madebydelta.com/imported/images/DELTA\\_Web/documents/TC/acoustics/stoejbarometer.pdf](http://www.madebydelta.com/imported/images/DELTA_Web/documents/TC/acoustics/stoejbarometer.pdf)
- /6/ DELTA (u.å.): *Lavfrekvent støjbarometer*. [www.madebydelta.com/imported/images/DELTA\\_Web/documents/TC/acoustics/lavfrekvent\\_stoejbarometer.pdf](http://www.madebydelta.com/imported/images/DELTA_Web/documents/TC/acoustics/lavfrekvent_stoejbarometer.pdf)
- /7/ Vejdirektoratet (2012): *Trafikken*. [www.vejdirektoratet.dk/DA/viden\\_og\\_data/temaer/stoej/stojoplevelse/Sider/Trafikken.aspx#VHzlp2eB-FjE](http://www.vejdirektoratet.dk/DA/viden_og_data/temaer/stoej/stojoplevelse/Sider/Trafikken.aspx#VHzlp2eB-FjE)
- /8/ Miljøstyrelsen (1997): *Vurdering af sammensat støj*. Orientering nr. 27 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger. Jørgen Kragh.
- /9/ DELTA (2011a): *Sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter*. Udført for Sundhedsstyrelsen. AV 1017/11. Sagsnr.: A520048.
- /10/ EMD International A/S, 3 x V126 - normal støj.
- /11/ EMD International A/S, eksisterende forhold - normal støj.
- /12/ EMD International A/S, 3 x V126 - lavfrekvent støj.
- /13/ EMD International A/S, eksisterende forhold - lavfrekvent støj.
- /14/ EMD International A/S, 3 x V126 - skyggekast (screening).
- /15/ EMD International A/S, 3 x V126 - skyggekast (detaljeret beregning).
- /16/ EMD International A/S, 3 x V126 - normal støj og lavfrekvent støj (Erhvervsområde).
- /17/ EMD International A/S, 3 x V126 - skyggekast (Erhvervsområde).
- /18/ EMD International A/S, eksisterende forhold - normal støj og lavfrekvent støj (Erhvervsområde).

# 5 Landskabelige forhold ■

## 5.1 Metode

Dette kapitel indeholder en registrering og en analyse af landskabet i og omkring projektområdet samt en vurdering af den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller.

Registreringen er udført på baggrund af kortmateriale, litteraturstudier og flere besigtigelser af landskabet omkring vindmølleområdet ved Hanstholm Havn. Besigtigelsen er anvendt til at registrere forhold, som ikke fremgår af kortmaterialet, herunder højder på bygninger og bevoksning samt en grundig afsøgning af mulige udsigtspunkter i landskabet. Besigtigelserne ved Hanstholm er udført i december 2016 og marts 2017.

Landskabsanalysen indeholder en tematisk gennemgang af de registrerede elementer i landskabet, herunder landskabets dannelse og terræn, bevoksning, bygning, tekniske anlæg, kulturhistoriske elementer og rekreative interesser. Elementerne er beskrevet og analyseret i særskilte afsnit, hvor analysearbejdet omfatter en vurdering af elementernes karakteristika samt på den baggrund en vurdering af, om de enkelte elementer medfører, at landskabet er sårbart for en visuel påvirkning fra de planlagte vindmøller.

Landskabsanalysen omfatter desuden en analyse af de fremtidige forhold, såfremt udskiftning af vindmøllerne ved Hanstholm Havn bliver realiseret. I den forbindelse er der foretaget en overordnet synlighedsanalyse, forstået som en udpegning af de områder eller punkter, hvorfra de planlagte vindmøller vil være synlige og dermed påvirke oplevelsen af landskabet.

Vindmøllernes design, størrelse og opstillingsmønstre er afgørende faktorer for den visuelle oplevelse og påvirkning af landskabet ligesom samspillet med eksisterende vindmøller. Eksisterende og planlagte vindmøller og deres visuelle betydning er derfor beskrevet

og vurderet. Som en del af analysen er der udarbejdet visualiseringer af såvel de nye som de udskiftede vindmøller på Hanstholm Havn.

Vurderingen af den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller er udarbejdet på baggrund af visualiseringerne og landskabsanalysen, som er gengivet i rapporten. Visualiseringerne viser, hvordan de planlagte vindmøller vil opleves i landskabet, og vurderingerne beskriver, om vindmøllerne virker dominerende eller forstyrrende i forhold til landskabets karaktergivende elementer og landskabets skala, som tilsammen er et udtryk for landskabets sårbarhed.

Påvirkningen af de udpegede fokusområder i kapitel 1 er vurderet i et særskilt og afsluttende afsnit, der også redegør for værdien af disse områder i forhold til den generelle oplevelse af landskabet omkring vindmølleområdet.

### Afstandszoner

For at kunne systematisere landskabsanalysen i forhold til vindmøllernes visuelle påvirkning er omgivelserne til projektområdet ved Hanstholm Havn inddelt i tre afstandszoner; en nærzone tæt ved vindmøllerne, en mellemzone og en fjernzone. Zoneinddelingen er anvendt til at udvælge særskilte elementer i landskabet i forhold til den visuelle påvirkning fra vindmøllerne. Zonernes udstrækning er fastlagt på baggrund af egne iagttagelser og lignende undersøgelser af vindmøller med en totalhøjde op til 150 meter.

De tre afstandszoner omkring projektområdet ved Hanstholm Havn er vist på kort 5.1 og er, som følger:

#### Nærzonen 0 – 4,5 kilometer

I nærzonen er vindmøllerne ofte dominerende, enkelt-heder i vindmøllens design er tydelige, og vindmøllernes størrelse i forhold til andre elementer i landskabet fremgår klart. Sigtbarheden har meget lille betydning. I nærzonen analyseres elementer, hvor oplevelsen af dem kan blive ændret eller forstyrret af de store vindmøller. Det drejer sig om byer og landsbyer, kirker og særligt fremtrædende terrænformer.

#### Mellemzonen 4,5 – 10 kilometer

I mellemzonen virker vindmøllerne generelt mindre end i nærzonen, og de virker ikke dominerende men kan dog være det fra enkelte punkter. Beskueren oplever samspillet med andre vindmøller og opfatter større forskelle i vindmøllens design. Vindmøllernes størrelse kan være svær at opfatte, idet afstanden til dem kan være svær at vurdere.

Bevoksning og terræn er afgørende for, om vindmøllerne er synlige. Sigtbarheden spiller en stor rolle. I mellemzonen registreres større landskabselementer, hovedfærdselsårer, udsigtspunkter og eksisterende vindmøller, som eventuelt kan opleves sammen med de nye vindmøller.

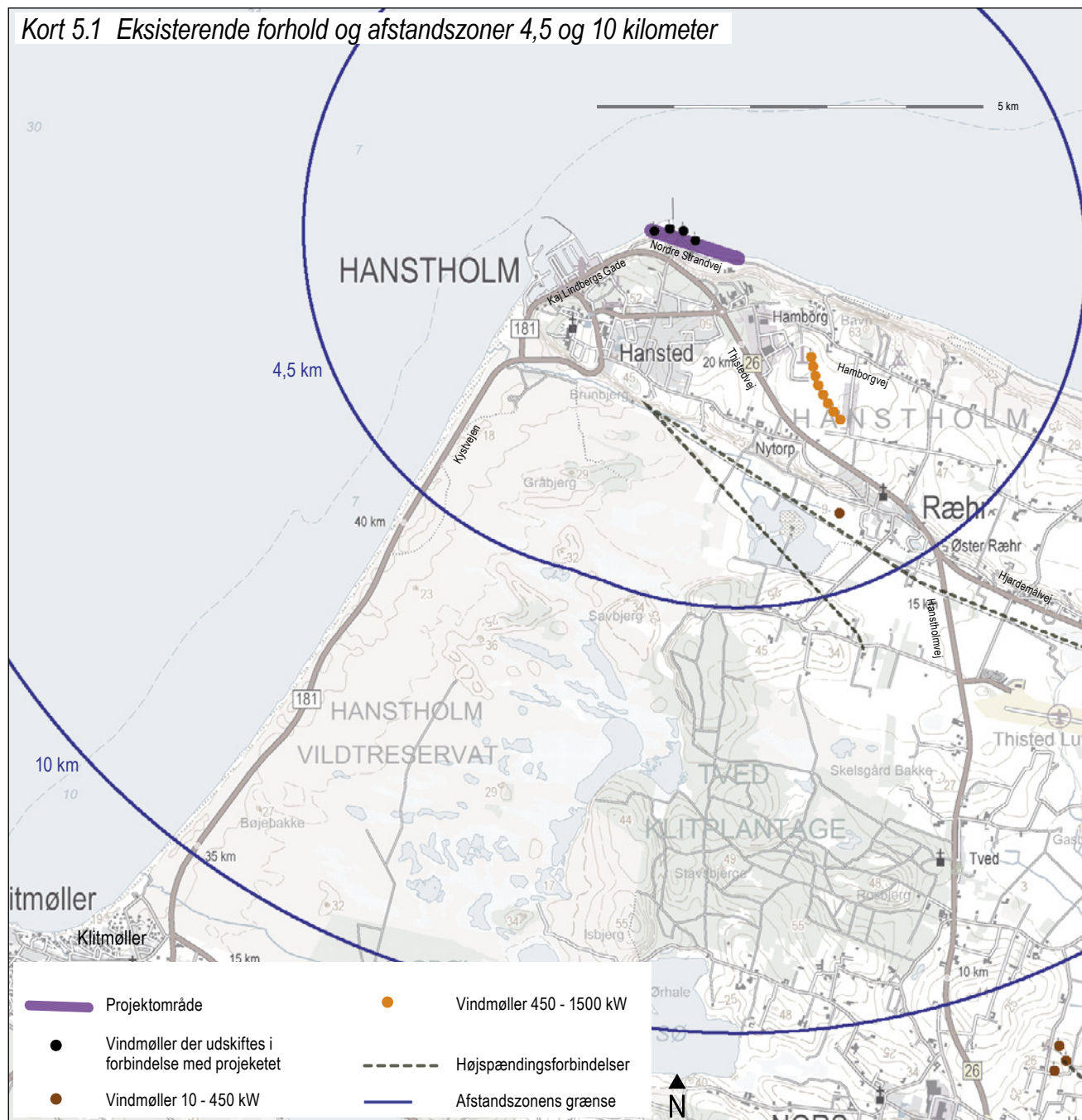
#### Fjernzonen over 10 kilometer

I fjernzonen spiller terræn og sigtbarhed en afgørende rolle. Vindmøllerne vil især være synlige fra kyster eller fra højdepunkter.

De tre zoner er indtegnet med en præcis afgrænsning



Kort 5.1 Eksisterende forhold og afstandszoner 4,5 og 10 kilometer



på kort 5.1, men i virkeligheden vil overgangen fra den ene zone til den anden opleves i et mere glidende forløb, hvor vindmøllernes påvirkning gradvis ændrer sig.

## 5.2 Eksisterende forhold

### Landskabets dannelse og terrænformer

Vindmølleområdet ved Hanstholm Havn ligger på et af Danmarks skarpeste hjørner, hvor Vesterhavet og Skagerrak mødes, og hvor den bløde kystlinje, der danner Vigsø bugt, møder vestkystens nord-sydgående kystlinje.

Da ismasserne ved istidens slutning var smeltet bort, bestod landskabet af nogle større øer og mange flere småholme. På grund af landhævning omkring 6000 år f. Kr. var hele Nordjylland en sammenhængende landmasse, hvis kyster lå langt uden for de nuværende kystlinjer. Omkring 2000 år senere, i stenalderen, fik havstigningerne overtaget flere steder, og området blev igen oversvømmet af hav, det såkaldte Litorinahav. Litorinahavet omgav en række øer bestående af kridt, kalk og moræneler. Den hårde brænding bearbejdede disse øer, og stejle klinter blev dannet. Siden stenalderen har en landhævning, varierende på 2-6 meter, fundet sted samtidig med en løbende opfyldning med sand. Sådanne marine forlandsdannelser bliver yderligere stabiliseret og har endda resulteret i ekstra omdannelse af vige og bugter til fast land, og herved er der opstået en ny kystlinje. De stejle klinter, der blev dannet af havet, ligger nu inde i landet og danner nogen steder overgangen til morænelandskabet. Tidligere havbugter, der er blevet afskåret fra havet, danner nu de større søer Vandet og Nors Sø. Langs de vestvendte kyststrækninger er landskabet præget af sandflugt og klitdannelser. Bølgerne har gennem tiden medbragt sandet, der er blevet ophobet langs strandene på den hævede havbund. Herfra er det ved fygning vandret ind over landet, hvor det ligger som et mere eller mindre bredt klitbælte, der kan strække sig helt op til 10 km ind i landet, og derved også ind over den frugtbare jord i morænelandska-

berne. I kampen mod sandflugten lykkedes det endelig i slutningen af 1700-tallet at få holdt delvist på sandet ved hjælp af plantning af hjælme og tilplantning af store plantager. I dag ligger hele det store kystlandskab med kyst, klitter, klitheder, søer og plantager mellem Hanstholm i nord og Agger Tange i syd som Nationalpark Thy. Langs den nordøstvendte kyst fra Hanstholm mod øst til den sydligste del af Vigsø bugt ligger klitlandskabet på en relativ smal bræmme langs kysten, med agerlandskabet liggende mellem 200 og 600 meter fra strandkanten. Herefter vender kysten mod nordvest og igen strækker klitlandskabet med klithede og plantager sig langt ind i landet. Ref. /1/

Syd for det marine forland hæver morænelandskabet sig i et blødt bølget bakkelandskab. Terrænforhold fremgår af kort 5.8.

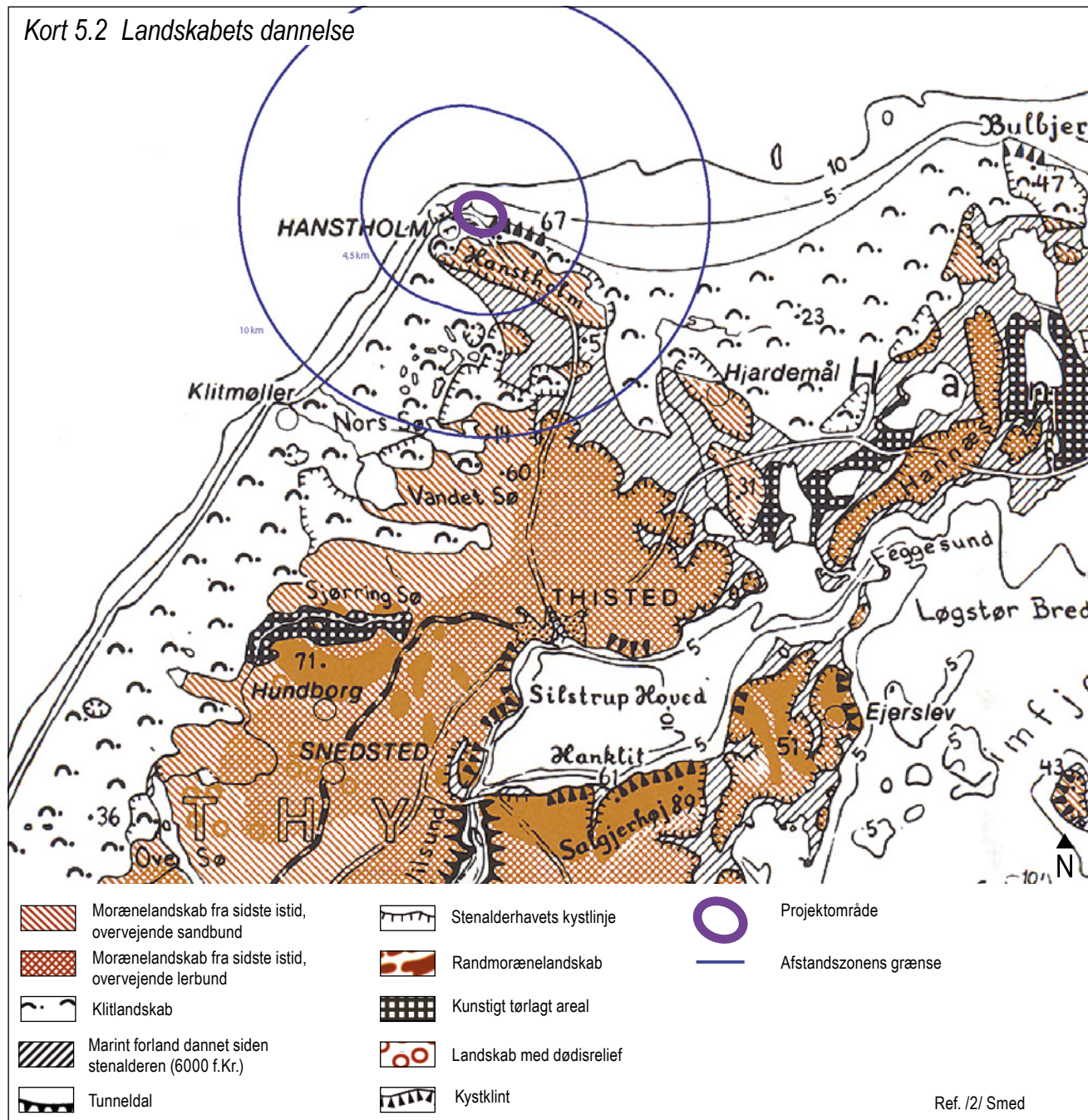
#### Nærzonen

Hanstholm Bakkekuden, der i dag ligger tydeligt frem-skudt i landskabet langs kystlinjen, består af limstenslag. Den limstensblok, der i dag udgør knuden, har været nedsænket i underliggende skrivekridt, der er langt blødere. Både brændingen og slid fra gletcher under seneste istid har været med til at erodere skrivekridtet, så knuden med de stejle skrænter opleves markant hele vejen rundt. Knuden er synlig i kystlandskabet fra det bagvedliggende landskab, idet den tydeligt hæver sig over det lave klitlandskab syd for knuden. Fra kysterne syd og øst for Hanstholm opleves knuden specielt markant, idet den hæver sig over kysterne med stejle skrænter og klinter, se foto 5.1 og 5.2. Overgangene mellem knuden og kysterne og knuden og det bagvedliggende landskab opleves ofte markante. Fra kyststrækningen øst for Hanstholm, ved Kællingdal, er der direkte udsigt til stranden ved projektområdet. Fra kyststrækningen syd for Hanstholm er der ikke direkte udsyn til projektområdet, da knuden ligger foran området.

#### Mellem- og fjernzonen

I mellemzonen er der fra kyststrækningen i Vigsø Bugt og til Lild Klit i fjernzonen, se kort II-2 i Appendiks II, udsyn langs hele kysten til projektområdet og Hanst-

Kort 5.2 Landskabets dannelse



Ref. /2/ Smed

holmknuden. Det store uberørte område i Hanstholm Vildtreservat kan blive visuelt påvirket af tekniske elementer.

Længere inde i landet er det de markante overgange til morænelandskabet, der kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne. I øvrigt er det fra højdepunkterne i de højeste klitter og morænelandskabet, at man kan se langt over det bølgede og lavere klitlandskab med kysten i baggrunden, som for eksempel ved Isbjerg og omkring Nors, der ligger helt ude i fjernzonen.

På baggrund af besigtigelsen er det vurderet, at der primært er udsigt til vindmøllerne fra kysterne og fra højdepunkter i moræne- og klitlandskabet. Desuden vil der formentlig også være udsyn til vindmøllerne fra toppen af klitterne i reservatet, men da der ikke er adgang til stedet, er det vurderet, at det er uden væsentlig betydning.

## Landskabelige interesser

I Kommuneplan 2010-2022 er landskabet i Thisted Kommune inddelt i fire områder, se kort 5.3. Områderne er inddelt efter tre landskabstyper og omtales som de tre lande samt erhvervsbåndet. Til hver af de fire områder er der tilknyttet retningslinjer. Vindmølleområdet ligger i By- og Erhvervsbåndet Thisted/Hanstholm, hvor der arbejdes på udviklingspotentialer mellem de to byer i forhold til job, turisme, infrastruktur med mere. Ifølge retningslinje 19.1 udlægges båndet Thisted-Hanstholm efter nøjere planlægning til erhvervsformål, når der viser sig et behov herfor. Der står intet i retningslinjerne om tekniske anlæg inden for erhvervsbåndet. *Ref. /3/*

### Landskabelige interesseområder

I Kommuneplan 2010-2022 er der udpeget særlige landskabelige interesseområder, se kort 5.5. Landskabsudpegningen omfatter store dele af kommunen med blandt andet de store klitlandskaber langs Vesterhavet og Skagerrak samt hele den nordøstlige del af kommunen, hvor man finder Hannæs, Vejlerne og de store planta-

ger og indfjorde.

Ifølge retningslinje for landskabelige interesseområder skal byggeri og anlægsarbejder i de særlige landskabelige interesseområder så vidt muligt undgås. Dog beskriver retningslinjerne for de tre lande og erhvervsbåndet mere detaljeret for muligheder og hensyntagen i de forskellige områder som nævnt ovenfor.

### Større uforstyrrede landskaber

Der er ifølge Kommuneplan 2010-2022 ikke områder, der er udpeget som større uforstyrrede landskaber.

### Landskabsfredninger

#### Fredede områder

Nærmeste fredede område er Hanstedreservatet. Sammenhængende med Hanstedreservatet er områderne Tved Klitplantage og områderne omkring Nors Sø og Vandet Sø, der ligeledes er fredede områder, se kort 5.4.

Formålet med fredningen af Hanstedreservatet er sikring af de videnskabelige og landskabelige interesser i reservatet.

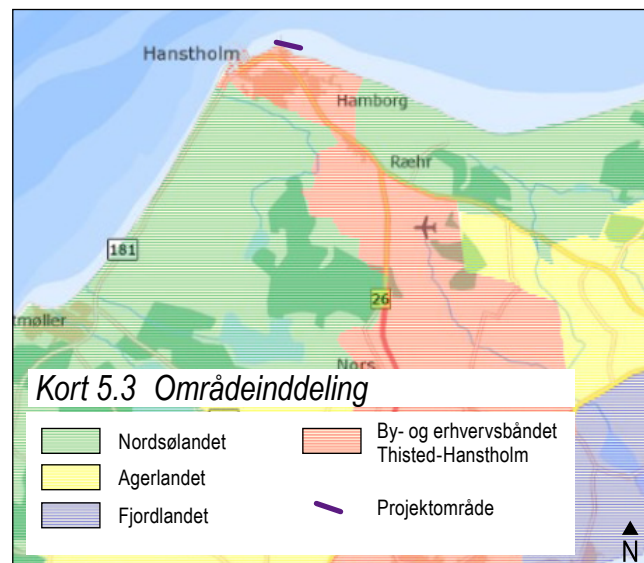


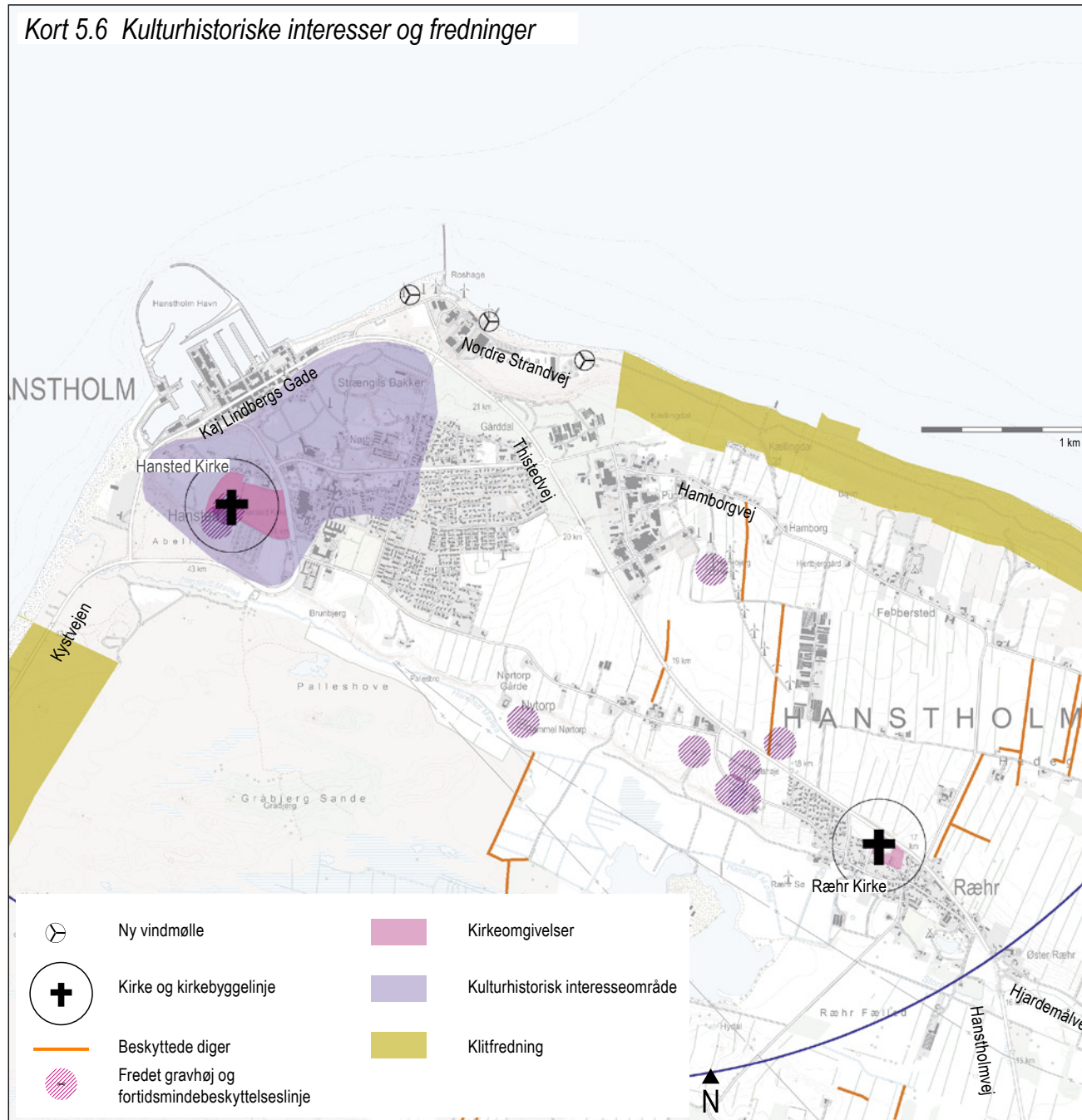
Foto 5.1 Hanstholm Bakkeknode set fra sydvest.



Foto 5.2 -Klinterne langs stranden øst for Hanstholm.



Kort 5.6 Kulturhistoriske interesser og fredninger



Som det fremgår af kort 5.5 ligger de udpegede områder mere end fem kilometer fra de planlagte vindmøller på Hanstholm Havn.

### Geologiske interesser

Landskabet mellem Hanstholm, Klitmøller, Nors og Hjardemål har flere geologiske udpegninger, der omfatter det område, der kan ses på kort 5.5. Området kaldes Hanstholm-Hjardemål og har ifølge Plansystem.dk følgende udpegninger; Værdifulde geologiske områder; amtstlige geologiske interesseområder, geosites, nationale kystlandskaber, nationale geologiske interesseområder, geologiske rammeområder

Området er udpeget, da det omfatter en mosaik af geologiske elementer fra forskellige tider, hvoraf nogle er beskrevet ovenover.

Ifølge retningslinje 11 i Kommuneplan 2010-2022 gælder følgende for de geologiske interesseområder:

- Der må ikke gennemføres projekter, der slører eller ødelægger de særlige geologiske interesseområder.
- Taler særlige samfundsmæssige interesser for, at der skal ske indgreb i de særlige geologiske interesseområder, skal indgrebene begrænses og områderne skal efterlades så deres forsknings- og undervisningsmæssige værdi forringes mindst muligt.
- Ved retablering efter råstofindvinding bør geologisk interessante periferiskråninger, i det omfang det er muligt efter anden lovgivning, efterlades, som de er.

Endvidere gælder det ifølge Naturstyrelsen, at planlægning i det geologiske interesseområde skal tage følgende hensyn;

- De klare kontraster mellem den hævede havbund og øerne må ikke sløres.
- Udsigten fra området omkring Nors Sø bevares ligesom udsigten over Hansted-området fra Isbjerg bevares.
- Klitdannelserne i Hansted-området bør fremstå klart.

- Den naturlige kysterosion ved Kællingdal må ikke hindres.

Ref. /3/ og /6/

## Sammenfatning

Generelt er det kystlandskabet og kystlandskabets særlige geologiske forhold samt overgangene til morænelandskabet, der kan blive visuelt påvirket af vindmøller på Hanstholm Havn. De markante stejle klinter og specielt Hanstholm Bakkekuden er sårbare over for høje elementer. Desuden kan udsigten til kystlandskabet fra de højere liggende områder påvirkes af de planlagte vindmøller.

I afsnit 5.5 er det vurderet hvorledes de planlagte vindmøller vil påvirke landskabet og specielt kystlandskabet og om de markante terrænformer vil blive visuelt påvirket af vindmøllerne.

## Bevoksning

Træbevoksning består primært af store klitplantager med nåltræer. I det marine forland mellem Hanstholm



Foto 5.3 - Strængils Bakker ved Bunkermuseet

Bakkekuden og morænebakkerne mod syd, se kort 5.8, er en del levende hegn, der både består af løvtræer og nåltræer. På Hanstholmknuden står de levende hegn tæt i nord-sydgående retning, og lukker for udsigten på langs af bakken. I morænebakkerne nord for Thisted er landskabet mere åbent og her er det primært de store klitplantager, der lukker for udsigten.

I Hanstholm ligger det store område Strængils Bakker. Tidligere var området et nøgent klitlandskab, men i 1950'erne gennemførte staten en tilplantning for at give byen ly for den barske vestenvind. Stedet er i dag en afvekslende klitskov med et rigt dyre- og planteliv.

I Hanstholm Vildtreservat består bevoksningen af lyng, hjelme og andre sand- og salttålede urter samt få fyrtræer, se foto 5.9 og foto 11 i Appendiks II.

Ved bydannelserne og ved de fritliggende boliger i det åbne land er der generelt etableret lægivende bevoksning samt træer og buske i haver.

Kort 5.8 viser bevoksningen i området.

## Nærzonen

I nærzonen er der ikke registreret direkte sårbare bevoksning, der kan blive påvirket af de planlagte vind-



Foto 5.4 - De hvide huse på Roshagevej

møller. Strængils Bakker er dog et markant landskabeligt element, der opleves fra store dele af Hanstholm. Vindmøllerne vil blive oplevet i forbindelse med bevoksningen.

## Mellem- og fjernzonen

I mellem- og fjernzonen er der ikke registreret lokaliteter med markante bevoksninger, som kan blive påvirket af de planlagte vindmøller.

## Sammenfatning

Bevoksningen i Strængils Bakker kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne. På baggrund af visualiseringerne i Appendiks II er det i afsnit 5.5 vurderet, hvorledes vindmøllerne vil påvirke bevoksningen i Strængils Bakker.

## Bebyggelse

Ud over Hanstholm findes der kun få andre mindre byer i landskabet omkring Hanstholm. En stor del af det landfaste landskab er præget af det store klitlandskab i Hanstholm Vildtreservat og Tved Klitplantage, som er uden bebyggelser. Ud over de mindre byer og landsbyer ligger få samlede bebyggelser, samt en campingplads og et feriecenter.

Ved besigtigelse af bydannelserne er det undersøgt, om der er udsigtslinjer fra de ydre bygrænser i retning mod vindmølleområdet, og om vindmøllerne ved Hanstholm Havn kan påvirke byernes visuelle sammenhæng med det omgivende landskab og specielt udsigten til kysten og kystlandskabet.

## Nærzonen

I vindmølleområdets nærzone ligger der to byer samt to mindre bebyggelse.

## Hanstholm

Selve Hanstholm By ligger på Hanstholmknuden. Oppe på knuden mellem byen og kysten ligger Strængils Bakker. Hanstholm består af et større samlet område med boliger syd for Strængils Bakker. Mod vest ligger et bycentrum, hvor blandt andet Hanstholm Centeret, butikker, skole, ældrecenter, bibliotek, sportshaller samt de få oprindelige boliger i byen ligger. I forlængelse af bycentrum ligger et boligområde bestående af parcelhuskvarterer på sydsiden af Chr. Hansens Vej. Nord for vejen ligger et mindre erhvervsområde med blandet bolig og erhverv. Øst for byen ligger et erhvervsområde.

Mod nordvest, nedenfor knuden, ligger selve Hanstholm Havn, med tilknyttet erhverv på havnearealerne. Kai Lindbergs Gade, der løber nord om byen og igennem havneområdet ligger langs den del af kysten, hvor overgangen mellem bakkekuden og stranden findes.

Boligområderne og bycentrum har ingen eller meget lidt visuel forbindelse til kysten på grund af terrænet og bevoksningen i Strængils Bakker. Størst udsigt over kystområdet og vandet er der fra en mindre samling af boliger på Roshagevej, der også er huse fra den oprindelige by, i den vestlige del af Strængils Bakker. Boligerne ligger meget åbent øverst på toppen af knuden, hvor kun lav bevoksning eller hjelme kan gro, se foto 5.4.

Dele af Hanstholm, der ligger nærmest vindmølleområdet, er nærmere behandlet i *kapitel 4, Miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger*.

## Ræhr

Ræhr knap tre kilometer fra vindmølleområdet er en landsby, der ligger syd for Thistedvej på den sydlige del af Hanstholmknuden langs den markante overgang til det marine forland og stenalderhavets kystlinje. Fra størstedelen af byen er der udsigt mod syd over det flade marine forland og klitlandskabet og det bagvedliggende morænelandskab. Der er ikke direkte udsigt over landskabet mod nord, og det er ikke muligt at se kysten og havet.

## Nytorp

Nytorp er en mindre samling af huse og gårde mellem Hanstholm og Ræhr. Fra Nytorp er der langstrakt udsigt over klitlandskabet mod syd, men på grund af terrænet er der ikke udsigt mod nord. Afstanden til vindmølleområdet er omkring to kilometer.

## Hamborg

Omkring én kilometer sydøst for vindmølleområdet, ligger der langs Hamborgvej en lille samling af huse og gårde. De fleste boliger er godt afskærmet af bevoksning omkring boligerne eller bevoksning i landskabet mod nord og vest. Der er sjældent direkte og fri udsigt i retning mod vindmølleområdet.

Ved Kællingdal nord for Hamborgvej ligger en række boliger. En sammenhængende bevoksning vest for området vil generelt skærme for direkte udsigt i retning mod vindmølleområdet. Desuden vil bevoksning, hegn og bygninger omkring boligerne skærme for udsyn.

## Mellem- og fjernzonen

Inden for mellemzonen er eneste egentlige bebyggelser Vigsø og Tved. Derudover ligger der tre mindre samlede bebyggelser.

Landskabet hvori bebyggelserne i mellemzonen ligger placeret medfører, at der sjældent er udsigt i retning mod vindmølleområdet ved Hanstholm Havn.

I fjernzonen ligger blandt andet Nors og Klitmøller, der med deres placering har udsigt i retning mod vindmølleområdet.

## Sammenfatning

Der er få byer, landsbyer og samlede bebyggelser i landskabet omkring Hanstholm. De nærmeste med en vis størrelse ligger i fjernzonen. Dermed er Hanstholm den eneste egentlige by, der potentielt kan få en væsentlig visuel påvirkning.

Vindmøllerne vil blive placeret med nærhed til Hanstholm by, og de vil dermed være mere eller mindre synlige fra forskellige steder i byen. Terræn og be-

voksning i Strængils Bakker skærmer dog for en del af udsynet mod vindmølleområdet fra det primære boligområde. Andre dele af byen har dog mere udsigt over kystlandskabet og kan på den måde blive visuelt påvirket af vindmøllerne.

Fra den mindre samlede bebyggelse Hamborg vil dele af vindmøllerne være punktvis synlige.

I Appendiks II er det med flere visualiseringer fra Hanstholm undersøgt, hvordan de planlagte vindmøller på Hanstholm Havn visuelt vil påvirke Hanstholm by, både fra boligområder og seværdigheder. I afsnit 5.5 er den visuelle påvirkning vurderet. Desuden vil påvirkningen af oplevelsen af landskabet og kystlandskabet blive vurderet fra Nors og Klitmøller.

## Tekniske anlæg

### Infrastruktur

Det er undersøgt, om der er tekniske anlæg, som præger landskabets karakter, og som, for vejenes vedkommende, giver udsigt til vindmøllerne for mange færdende.

### Veje

Der er to overordnede veje, der fører til Hanstholm. Se kort 5.1. Kystvejen, rute 181, mellem Hanstholm og Klitmøller ligger tæt langs Vestkysten gennem Hanstholm Vildtreservat. Mellem Hanstholm og Ræhr løber Thistedvej, der øst for Ræhr deles i to overordnede veje. Rute 29, Hjørdemålvej mod Østerild og rute 26, Hanstholmvej mod Thisted. Nærmest kysten fra

Tabel 5.1 Eksisterende vindmøller i nærzonen

Opført	Antal	Afstand	Lokalitet	Effekt	Totalhøjde
1996	4 stk		Nordre Strandvej	525 kW	50 m
1998	8 stk.	cirka 1,6 km	Hjertebjerg	600 kW	64,5m
1989	1 stk.	cirka 3,5 km	Ræhr	75 kW	ca. 30 m

Kai Lindbergs Gade er der udsigt til kysten og havnen, se kort 5.1.

#### *Højspændingsforbindelse*

Den nærmeste højspændingsforbindelse på 60 kV starter omkring to kilometer syd for projektområdet og løber mod Østerild, se kort 5.1. Det er undersøgt om der er punkter i landskabet, hvorfra højspændingsforbindelserne vil ses i sammenhæng med vindmøllerne ved Hanstholm Havn.

#### *Øvrige tekniske påvirkninger*

Området omkring selve havneområdet har et teknisk præg i form af moler, industri- og erhvervsbygninger samt mange lygtepæle med forskelligt udseende. Dette opleves dog primært fra tæt hold. Ved erhvervsområdet ved Nordre Strandvej, der ligger i forbindelse med projektområdet, findes et par skorstene og mindre siloer eller tanke. Området ligger langs kysten, neden for Hanstholm Bakkeknode, og dermed rimeligt skjult, og det kan derfor ikke ses fra større afstand, bortset fra langs kysten mod øst.

Det tekniske præg i erhvervsområdet og havneområ-



Foto 5.5 - De fire eksisterende vindmøller der udskiftes.

det opleves dermed ved færdsel i selve områderne eller med nærhed til dem, se foto 5.5 og 5.13, og langs kysten, hvor oplevelsen af anlæggende dog bliver mindre jo længere, man kommer væk.

I hele området omkring Strængils Bakker, fyret, klinerne mod nord samt langs kysten oplever man de mange bunkeranlæg og andre levn fra 2. verdenskrig, hvilket medvirker til at tilføre området et teknisk præg.

Øst for erhvervsområdet ligger surf spottet Middles. Her er der bag første klitrække veje og områder med grus og landskabet fremstår derfor ikke uberørt.

#### **Eksisterende vindmøller**

Inden for nærzonen på 4,5 kilometer fra Hanstholm Havn er der i alt 13 eksisterende vindmøller fordelt på tre lokaliteter som vist i tabel 5.1 og på kort 5.1. De fire eksisterende på Hanstholm Havn vil blive nedtaget i forbindelse med projektet.

Tabel 5.1 viser desuden, hvornår vindmølle anlæggene er opført. Moderne vindmøllers gennemsnitlige levetid er 20 – 30 år. Når de eksisterende vindmøller bliver nedtaget, kan de ikke udskiftes med nye og stør-



Foto 5.6 Bunker på stranden ved Vigsø.

re vindmøller, hvis ikke området er udpeget som vindmølleområde ifølge Kommuneplantillæg nr. 787-1 fra Thisted Kommune.

Ved registrering er der ikke fundet steder, hvor de otte eksisterende vindmøller, der står på Hjerterbjerg, opleves i samspil med kysten eller havneområdet på grund af de mange levende hegn i nord-sydgående retning.

I mellemzonen fra 4,5 til 10 kilometer er der ingen eksisterende vindmøller som det fremgår af kort 5.1.

#### *Planlagte vindmøller*

I Vindmølleplan 2016, som er under udarbejdelse, indgår tre vindmølleområder, der ligger alle langt væk. Det nærmeste, Tagmark nord for Hillerslev, ligger cirka tolv kilometer borte.

#### **Sammenfatning**

Landskabet omkring projektområdet er primært præget af tekniske anlæg i form af de fire og otte eksisterende vindmøller. Desuden er selve projektområdet og det omkringliggende havneområde præget af tekniske anlæg i form af erhvervsbygninger, skorstene, master og belysning. Resterne af de store bunkeranlæg præger endvidere områdets karakter.

De planlagte vindmøller kommer til at indgå i et landskab, der fremstår som et teknisk landskab blandet med et præg af barsk natur i form af havet, kysterne og kliner og skrænter. Det specielle ved dette landskab er, at det tekniske præg ikke opleves alle steder.

I afsnit 5.5 er det vurderet, hvorledes de tre planlagte vindmøller vil indgå og påvirke landskabet, der i forvejen har et teknisk præg, som dog ikke er synligt fra alle steder i det omkringliggende landskab. Desuden vil samspillet med de eksisterende vindmøller inden for nærzonen blive vurderet.

#### **Kulturhistoriske elementer**

Efter istidens formdannende processer er ændringer i landskabet primært forårsaget af menneskelig aktivitet.



Næsten overalt i Danmark finder man menneskeskabte spor og dermed et kulturlandskab, der kan være med til at formidle en kulturhistorisk udvikling.

Registreringen og landskabsanalysen af de kulturhistoriske elementer ved Hanstholm Havn omfatter særlige kulturhistoriske beskyttelsesområder, kirker i mølleområdets nærzone, fortidsminder og beskyttede sten- og jorddiger.

### Kulturhistoriske interesseområder

I Kommuneplan 2010-2022 for Thisted Kommune er der udpeget et større kulturhistorisk interesseområde der omfatter den vestlige del af Hanstholm. Mod nord er det afgrænset af Kai Lindbergs Gade, se kort 5.6. Ifølge Kommuneplanen er området udpeget på grund af Kirke, fyr, kommandørgård, De hvide huse - Akelejevænget, Bådsgårdsvej, Helshagevej, bunkersanlæg fra 2. Verdenskrig og havn. Det planlagte vindmølleprojekt ligger uden for udpegningen, og det vil dermed hovedsageligt være udsigten fra væsentlige steder i området, der kan blive påvirket visuelt. Det kan dog også være oplevelsen af de kulturhistoriske elementer i landskabet der kan blive visuelt påvirket. Det vil primært være kirken og fyrtårnet, der opleves fra det omkringliggende landskab.

Fyrtårnet står syd for Hansted Kirke på den vestlige del af Hanstholm Bakkeknude. Fra toppen af fyret, 65 meter over havet er der god udsigt ud over byen, Vesterhavet og langs kysten. Fyret opleves hovedsageligt i landskabet fra sydvest og i nærområdet omkring Hanstholm.

I 1940 indledte tyskerne byggeriet af det tunge kystbatteri, der skulle styrke forsvaret af indsejlingen til Skagerrak. I området mellem byen og kysten, især i Strængils Bakker, finder man stadig mange spor af bunkers og kanonpladser, men der er spor efter fæstningsværket i hele Hanstholm og langs kysten. I Strængils Bakker ligger den store Museumsbunker.

Opbygningen af Hanstholm by, med de oprindelige små hvide huse oppe på knuden og havnen neden for knuden fortæller en historie om et lille samfund der blev

til på grund af fiskeri. I 1967 inviedes statshavnen og fiskeriet blev industrialiseret. Byen voksede med parcelhuskvarterene samt indkøbsmuligheder og skole.

### Kirker i nærzonen

For at sikre de danske kirker og deres nærmeste omgivelser er der i Naturbeskyttelsesloven fastsat en kirkebeskyttelseszone omkring alle kirker i Danmark. Derudover er der i Kommuneplan 2010-2022 for Thisted Kommune udlagt kirkeomgivelser. Inden for kirkeomgivelserne må der ikke gennemføres projekter, der forringer kirkernes betydning som monumenter i landskabet og i landsbymiljøet.

De kirker, som ligger i vindmølleområdets nærzone, er kirkerne i Hanstholm og Ræhr.

#### Hansted Kirke

Hansted Kirke ligger cirka 1,7 kilometer sydvest for projektområdet. Kirken ligger lidt uden for byen sammen med fyret og et mindre kolonihaveområde.

Den lille kirke består af romansk kor og skib med våbenhus. Kirken er bygget af granitkvadre og har tegl-

tag med hvidkalkede gavle. *Ref. //*

Kirken ligger højt placeret på det højeste punkt af den vestlige del af Hanstholmknuden, men da den er temmelig lille og uden tårn, er den primært synlig fra åbne og højtliggende steder i selve Hanstholm.

Fra kirkegården er der hovedsageligt udsigt mod øst og nordøst til den lavereliggende by og Strængils Bakker. Der er ikke udsyn over vandet på grund af Strængils Bakker og bevoksningen.

#### Ræhr Kirke

Ræhr Kirke ligger cirka 3,5 kilometer sydøst for vindmølleområdet i den nordlige del af byen og ud mod Thistedvej.

Kirken består af romansk apsis og langhus uden særligt kor med våbenhus i siden og er bygget af granitkvadre og tilhuggede kampesten. Våbenhuset og en del af skibet er belagt med teglsten, mens resten af kirken er blytækt. *Ref. //*

Kirken ligger som hele Ræhr by langs afgrænsningen af Hanstholm Kunden og der er fra dele af kirkegården udsigt over det marine forland og klitlandskabet



Foto 5.7 - Hanstholm Fyr.



Foto 5.8 - Hansted Kirke.

mod syd. Mod nord og nordvest skærmer bevoksning omkring kirkegården og nord for Thistedvej for udsyn over landskabet og dermed projektområdet.

## Fortidsminder

Af fortidsminder i det danske landskab er det fortrinsvis gravhøje, der er synlige og til tider fremtrædende, mens øvrige arkæologiske spor og genstande som regel ikke fremtræder som synlige spor i landskabet. Inden for vindmølleområdets afgrænsning er der ikke registreret fredede fortidsminder. De nærmeste synlige gravhøje, som jævnfør Danmarks Miljøportal er fredet, ligger i forbindelse med Hansted Kirkegård og fyrtårnet samt en enkel øst for byen.

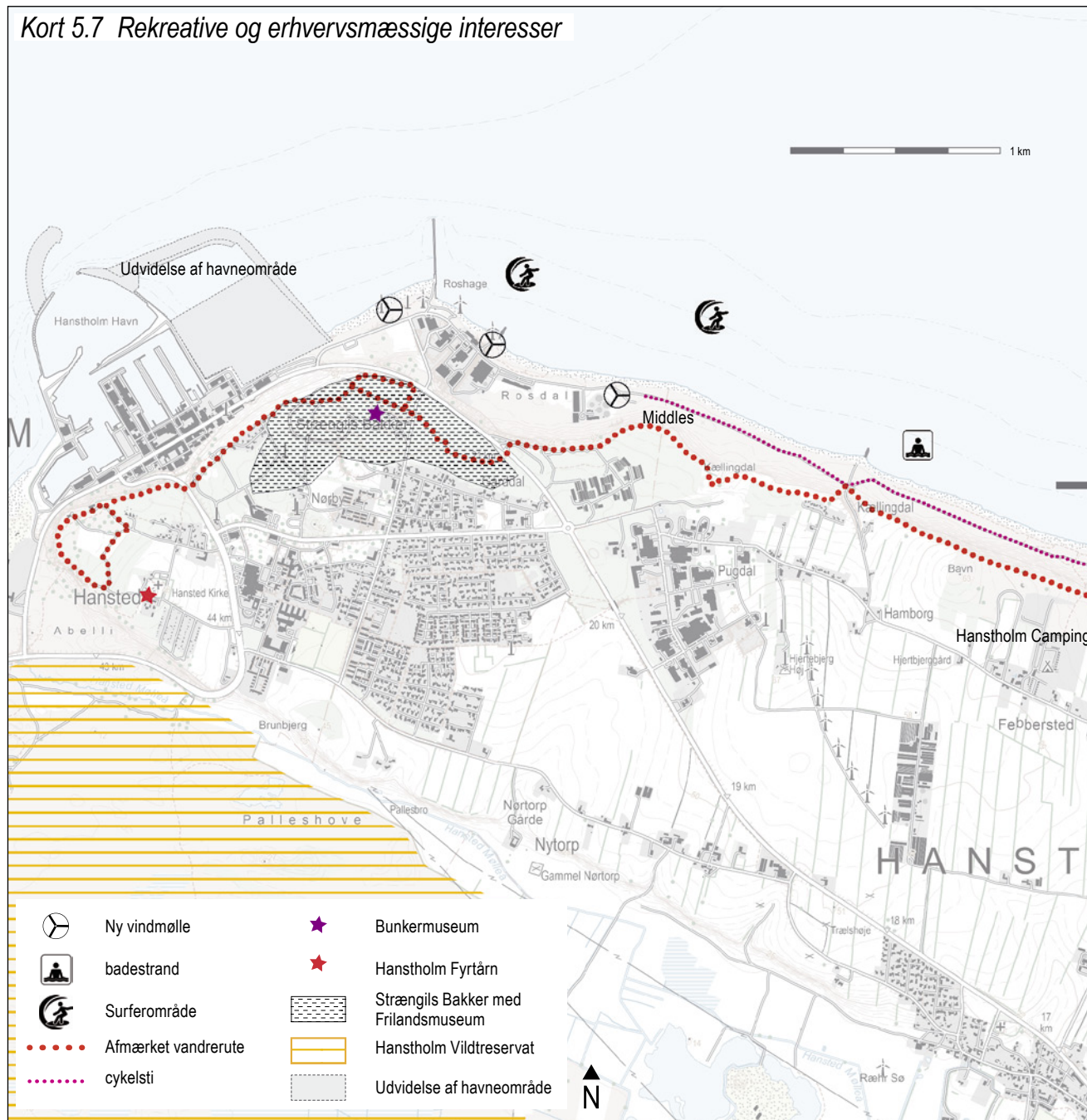
På grund af de landskabelige forhold samt afstanden mellem fredede gravhøje og vindmølleområdet, er det vurderet, at der ikke vil være en visuel påvirkning af gravhøjene.

I forbindelse med udarbejdelse af Miljørapporten er Museum Thy blevet forespurgt om en vurdering af arkæologiske interesser i området. Museum Thy meddeler, at de efterfølgende har været i kontakt med Museumscenter Hanstholm. Hverken Museumscenter Hanst-



Foto 5.9 - Hanstholm Vildtreservat set fra fyrtårnet.

## Kort 5.7 Rekreative og erhvervsmæssige interesser



holm eller Museum Thy har indvendinger til projektet. Ref. //

## Beskyttede sten og jorddiger

Der er ikke registreret beskyttede sten- og jorddiger i eller med nærhed til vindmølleområdet. Nærmeste diger, som jævnfør Danmarks Miljøportal, er beskyttet i henhold til Museumsloven, ligger syd og øst for Hanstholm. De planlagte vindmøller i Hanstholm Havn vil derfor ikke påvirke beskyttede sten- eller jorddiger.

## Sammenfatning

I det større kulturhistoriske interesseområde øst for Hanstholm, der er udpeget på baggrund af forskellige kulturhistoriske elementer, er det primært Hansted Kirke og Hanstholm Fyrtårn, der kan blive visuelt påvirket. For begge de kulturhistoriske elementer har synligheden i landskabet været en vigtig funktion på hver deres måde.

De mange bunkeranlæg er et andet vigtigt kulturhistorisk element, der består af flere delelementer spredt i landskabet.



Foto 5.10 - Surfere ved Middles ud for vindmølleområdet

I afsnit 5.5 er det undersøgt og vurderet, om de tre vindmøller opleves i landskabet i samspil med fyrtårnet, og hvordan vindmøllerne påvirker udsigten fra fyrtårnet. Det er endvidere vurderet, om vindmøllerne er synlige fra kirkegården ved Hansted Kirke. Desuden er det vurderet, om vindmøllerne påvirker oplevelsen af de kulturhistoriske elementer fra 2. verdenskrig.

I nærheden af vindmølleområdet er der ingen synlige gravhøje, som kan blive påvirket af de planlagte vindmøller ved Hanstholm Havn.

## Rekreative interesser

De rekreative interesser i nærzonen knytter sig primært til de kystnære områder ud mod Vesterhavet og Skagerak. Strandene fungerer som badestrande og er desuden flittigt brugt af surfere. Desuden bruges skrænterne til flyvning i drager, som det ses på foto 5.2.

Nationalpark Thy strækker sig fra Hanstholm i nord til Agger Tange i syd. Området har en stor landskabelig oplevelsesværdi og rummer et stort antal kendte og sjældne dyre- og plantearter. Nærmest projektområdet ligger Hanstholm Vildtreservat, se foto 5.9, der består



Foto 5.11 - Museumscenter Hanstholm

af Lyngklædte klitter så langt øjet rækker, og da området er fredet er der begrænset adgang, specielt i ynglesæsonen. Færdsel langs Kystvejen og vest for denne er dog altid ubegrænset.

Klinterne omkring Hanstholmknuden samt klitlandskabet mod øst i Vigsø Bugt har også en stor rekreativ værdi i forhold til oplevelse af landskabet og kysten. Langs kysten mellem Hanstholm og Vigsø løber en sti, der både kan bruges til gang og cykel.

Omkring to kilometer øst for projektområdet ligger Hanstholm Camping placeret på knuden oven for klinten og omkring fem kilometer længere mod øst ligger Vigsø Feriecenter.

Nærmest projektområdet er der selvfølgelig Hanstholm med de forskellige seværdigheder og bymæssige aktiviteter samt havnen, der er Danmarks største fiskerihavn. Hver dag er der fiskeriauktion i de store haller på havnen, og her er gæster velkomne til at kigge med.

Museumscenter Hanstholm ligger i Strængils Bakker. Området fungerer som frilandsmuseum, og det er muligt at besøge den store museumsbunker. I området mellem byen og kysten, især i Strængils Bakker, finder man de fleste seværdigheder fra 2. verdenskrig, men der er spor efter fæstningsværket i hele Hanstholm og



Foto 5.12 - Hanstholm Havn



Foto 5.13 - Udsigt mod vest fra området hvor den østligste vindmølle placeres



Foto 5.14 - Udsigt mod øst fra området hvor den østligste vindmølle placeres

langs kysten.

## Sammenfatning

Med fotopunkter fra udvalgte områder med rekreativ interesse er det i Appendiks II og afsnit 5.5 undersøgt og vurderet om de planlagte vindmøller ved Hanstholm Havn visuelt vil påvirke de rekreative interesser i området.

## 5.3 Landskabsanalyse

### Landskabets sårbarhed

Landskabets sårbarhed afhænger af landskabets karakter og skala, herunder mængden af synlige historiske, geologiske og naturmæssigt værdifulde elementer.

### Landskabets karakter

Landskabets karakter er et resultat af mængden af og samspillet mellem landskabselementerne, som er beskrevet i de forudgående afsnit. Det drejer sig om terræn, bevoksning, bebyggelse, tekniske og rekreative anlæg og kulturhistoriske elementer.

I landskabet omkring Hanstholm Havn danner disse landskabselementer tilsammen fem karakteristiske landskabstyper.

Det drejer sig om:

- Klitlandskabet, der primært består af klitter beklædt med lyng eller hjelme og nåletræsplantager, se foto 5.9.
- Hanstholmknuden der hovedsageligt består af dyrket agerjord med mange levende hegn i nord-sydgående retning og Hanstholm by.
- Det nære kystlandskab med åbne flade strande, der afgrænses af bløde klitter eller stejle klinte.
- Det flade marine forland med få spredte gårde og dyrket landbrugsjord.
- Morænelandskabet der er blødt bølget til storbakked

landbrugslandskab med større og mindre landsbyer og generelt mange huse og gårde jævnt fordelt i landskabet.

Det mest kontrastfyldte i landskabet er det vilde øde klitlandskab og det dyrkede og relativt tæt befolkede morænelandskab. Desuden er overgangen mellem Hanstholmknuden og kysten samt landskabet mod syd meget karakteristisk for landskabet omkring Hanstholm, se foto 5.1 og 5.2.

Derudover udgør hele Hanstholm by og havne- og erhvervsområdet ud mod kysten, med dets tekniske karakter en stor kontrast til de vidtstrakte naturområder. Foto 5.13 og 5.14 illustrerer forskellen på den landskabelige oplevelse fra det samme punkt i klitterne ved kig mod vest og ved kig mod øst. Fotoet er taget nogenlunde på det sted, hvor den østligste vindmølle placeres og udsigten mod øst på foto 5.14 vil dermed ikke blive forandret.

## Landskabets skala

Landskabets skala er en afgørende faktor for en harmonisk indpasning af de planlagte vindmøller. Jo større skala, jo bedre indpasning.

I landskabet omkring Hanstholm Havn varierer skalaforholdet i landskabet.

Kysten langs Hanstholmknuden har oftest en mellemstor skala på grund af knudens afgrænsende effekt. Landskabet sydvest for Hanstholm, langs vestkysten, har en meget stor skala med havet, stranden og klitterne. Morænelandskabet længere inden i landet har en mellem til stor skala, der primært afhænger af terrænforhold og bevoksning. Selve Hanstholm By med Strængils Bakker og til dels havneområdet har generelt en mellem til lille skala.

## Sammenfatning

På baggrund af registreringen og landskabsanalysen er det vurderet, at de sårbare steder ved Hanstholm Havn primært er de markante klinter og oplevelsen af Hanstholmknuden i kystlandskabet. Desuden er oplevelsen af stranden og kysten og de uberørte områder sårbare over for høje markante tekniske elementer. Fra det omkringliggende landskab fra Hanstholmknuden og mod syd har landskabet oftest en stor skala. I Hanstholm Vildtreservat og plantagerne mod øst fremstår landskabet desuden øde og uforstyrret. Landskaber med en stor skala er ofte dem der rummer de store møller bedst, men fra de uforstyrrede områder vil påvirkningen af det uforstyrrede få en betydning.

## 5.4 Fremtidige forhold

### Vindmølle anlæggets design

Vindmøllernes design svarer til øvrige moderne vindmøller med en 3-vinget rotor på et rørtårn. Vindmøllen vil have en lys grå farve, der reducerer synligheden mod himlen. På møllehuset vil fabrikantens logo være påført.

Ifølge retningslinjer i Kommuneplantillæg nr. 787-1 skal forholdet mellem tårnhøjde og rotordiameter være mellem 1:1,1 og 1:1,35. Dette forhold kaldes også vindmøllernes harmoniforhold. Harmoniforholdet for vindmøllerne i projektet ligger uden for det angivende forhold, og har et forhold mellem rotor og tårn på 1:1,45. Det skal derfor vurderes, om vindmøllerne proportioner vil fremstå harmonisk i landskabet. Dette er vurderet i afsnit 5.5.

På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela.

Rotorens hastighed vil være cirka 7 – 10 omdrejninger pr. minut afhængig af vindstyrken. Dette er væsentligt langsommere end de fire eksisterende vindmøller der udskiftes, da de har cirka 26-37 omdrejnin-

ger pr. minut.

### Opstillingsmønster

De tre vindmøller står langs kystlinjen og følger denne i lighed med de eksisterende fire vindmøller. Den midterste mølle står 22 meter uden for den linje, man kan trække mellem de to yderste møller. Afstanden mellem de tre møller er ikke lige stor, da den er cirka 520 meter mellem mølle 1 og mølle 2, mens den er cirka 645 mellem mølle 2 og mølle 3, se kort 3.1.

Vindmøllernes nav vil være i samme højde.

På visualiseringerne i Appendiks II er det undersøgt om afvigelserne i opstillingsmønsteret er synlige fra det omkringliggende landskab. I afsnit 5.5 er det vurderet, om det har nogen væsentlig visuel betydning for oplevelsen af anlægget.

## Visualiseringer

For at kunne vurdere de planlagte vindmøllers visuelle påvirkning af omgivelserne er vindmøllerne visualiseret på fotos af eksisterende forhold taget fra udvalgte punkter i vindmøllernes nær-, mellem- og fjernezone.

I Appendiks II kan man sammenligne eksisterende og fremtidige forhold.

Der er foretaget natvisualiseringer for at kunne vurdere påvirkningen af mørket fra vindmøllernes lysafmærkning.

## Vindmølleprojektets synlighed - synlighedsanalyse

Kort 5.8 viser, i hvilken grad vindmølleprojektet er synligt fra omgivelserne.

### Metode

Graden af synlighed er vurderet ud fra kortanalyser, besigtigelser og visualiseringer. Vindmøllernes syn-

lighed er kun vurderet fra land og vandet nær kysterne.

Inden for den hvide skravering er det vurderet, at vindmøllerne vil være væsentligt synlige, dog kan lokale terrænforhold medføre, at de ikke er synlige. Væsentligt synlige forstås her som, at minimum vingerne fra mindst halvdelen af vindmøllerne er synlige på en længere vejstrækning eller fra et større område, hvor mange mennesker normalt færdes. Lokale forhold kan dog mindske udsynet til vindmøllerne inden for skraveringen. Fra klitlandskaberne kan det for eksempel være omkringliggende klitter, der skærmer for synligheden. En bevoksning eller huse kan også skærme for udsynet og selve knuden kan også medføre, at udsynet til vindmøllerne hindres eller mindskes. Dette er tilfældet flere steder inden for det skraverede område. Desuden er området i Hanstholm Vildtreservat fredet og derfor ikke et område, hvor mange mennesker færdes.

Uden for det skraverede område er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil påvirke landskabet i væsentlig grad. Der er dog steder uden skravering, hvorfra vindmøllerne vil kunne ses.

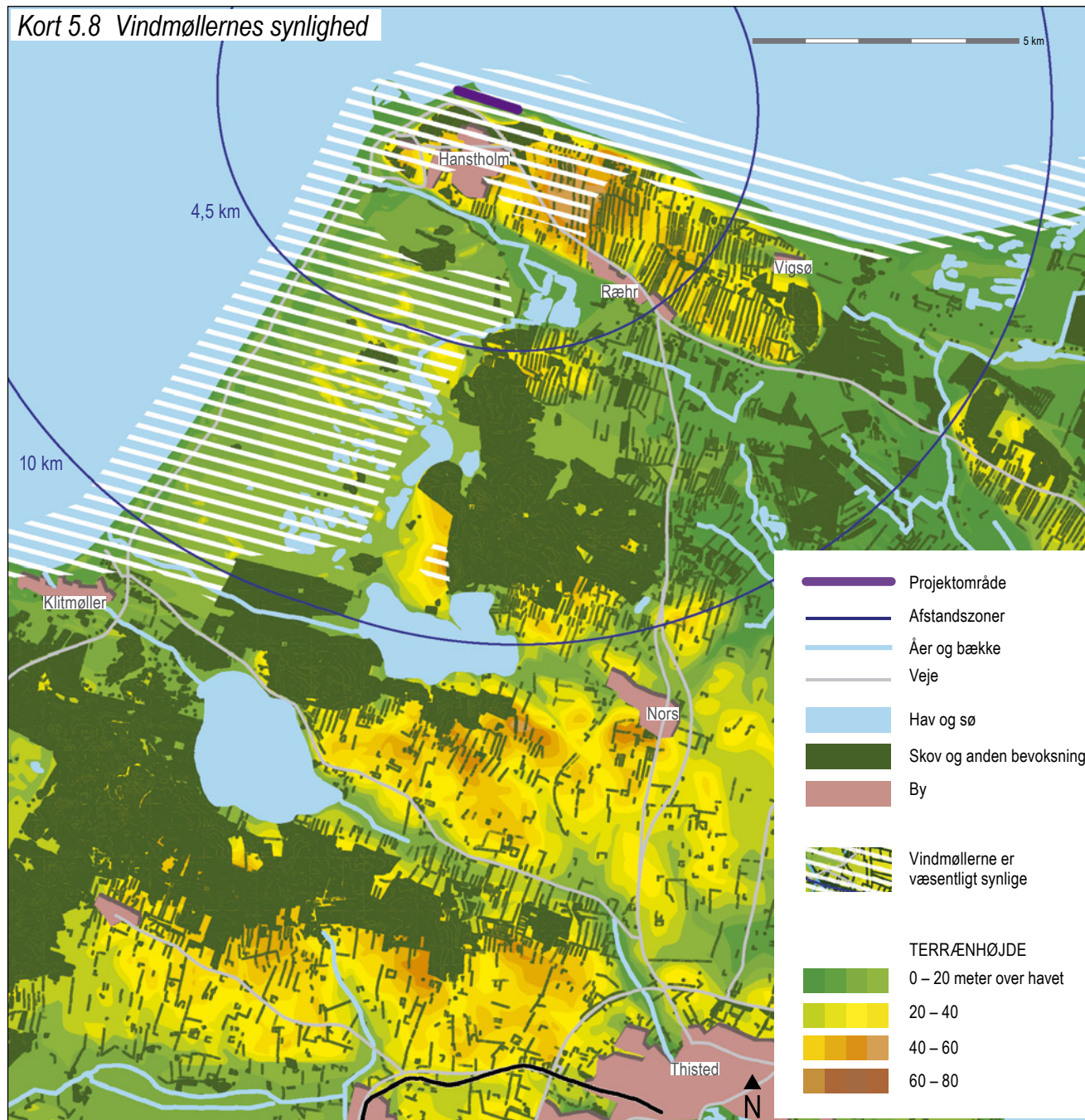
I de tilfælde er det vurderet, at de ikke er væsentligt synlige. Det kan være på helt korte strækninger, fra steder hvor kun en enkelt af vindmøllerne er synlig, eller hvor afstanden er så stor, at vindmøllerne på trods af fuld synlighed, opleves som ubetydelige elementer i landskabet.

Det gælder for eksempel i morænelandskabet omkring Nors og Hillerslev.

### Områder med væsentlig synlighed (med hvid skravering)

De planlagte vindmøller vil særligt være synlige fra kysten og specielt fra kysten øst for vindmøllerne. Fra kysten vil vindmøllerne være helt synlige, mens de fra kysten i syd vil være delvist synlige over Hanstholmknuden.

Fra Hanstholmknuden vil de være synlige fra den vestlige og nordvestlige del og langs skrænterne mod nord.



Fra morænelandskabet i mellem- og fjernzonen vil terræn og bevoksning medføre, at vindmøllerne kun vil være delvist synlige fra åbne højtliggende områder med udsigt over landskabet mod nord.

### Områder uden væsentlig synlighed (uden skravering)

Fra nærzonen er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil være væsentlige synlige fra den østlige del af knuden, samt fra det flade landskab syd for knuden.

Fra store dele af mellemzonen vil vindmøllerne ikke være væsentligt synlige. Oftest vil den øverste del af rotoren eller blot vingespidsene være synlige. Der kan dog være steder, hvor vindmøllerne er mere synlige, men vindmøllerne vil ofte blive oplevet som mindre og ubetydelige elementer i landskabet, der har en mellem til stor skala.

## Vindmøller og havneudvidelse

Parallelt med planlægning for vindmølleprojektet foreløber planlægning for udvidelse af Hanstholm Havn, se kort 5.7 for placering af havneudvidelsen. Vindmøllerne placeres ikke direkte i forbindelse med havneudvidelsen, men omkring 200 meter øst for den østlige del af udvidelsen.

For at kunne vurdere den kumulative visuelle effekt af vindmøllerne og havneudvidelsen er der i Appendiks II vist to visualiseringer, der viser hvordan de to anlæg vil blive oplevet i landskabet. Derudover er Bilag 1 til Miljøredegørelse for udvidelse af Hanstholm Havn anvendt i forbindelse med vurderingerne.

Den kumulative visuelle effekt er vurderet i afsnit 5.5.

## 5.5 Vurdering af landskabspåvirkningen

På baggrund af registrering af eksisterende forhold, landskabsanalysen og visualiseringerne er det vurderet, hvordan de planlagte vindmøller ved Hanstholm Havn vil påvirke det omkringliggende landskab. Vurderingen er foretaget tematisk i henhold til de fokusområder, som er beskrevet i kapitel 1.

### Landskabelige interesser

#### Landskab generelt

I landskabet omkring Hanstholm er der forskellige landskabelige interesser og landskabelige karaktere, som kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne.

I det følgende vil alle henvisninger til visualiseringer være til visualiseringer i Appendiks II.

#### *Kysten og knuden*

Vindmøllernes visuelle påvirkning af oplevelsen af kysten er forskellige afhængig af, om de opleves fra kyststrækningen mod syd eller fra kystlandskabet mod øst. Møllernes placering omkring Roshage, hvor kystlinjen knækker og skaber et hjørne, samt knudens beliggenhed i landskabet medfører, at det kun er fra kysten øst for projektet, at vindmøllerne opleves i samspil med kysten og overgangen mellem knude og kyst.

Fra kystområdet øst for vindmøllerne vil de blive oplevet i forbindelsen med selve kystlinjen og kystlandskabet med strand, klitter og knudens skrænter og klinter. Visualiseringerne 3, 4, 10, 12 og 13 illustrerer oplevelsen af vindmøllerne fra strande og klitter på strækningen indtil Bulbjerg, hvor kystens udformning samt afstanden medfører, at vindmøller ikke længere vil være synlige fra kystlandskabet.

Ud fra visualiseringerne er det vurderet, at inden for nærzonen vil vindmøllerne ofte opleves markante i kystlandskabet og inden for de første to kilometer, vil de også være dominerende. Vindmøllerne er tydeligt større end de eksisterende og er på den måde et langt mere dominerende element i kystlandskabet. Men inden for de første to-tre kilometer vil de blive oplevet som tekniske elementer, der står i et samlet område med

andre tekniske elementer som skorstene og bygninger samt silo og havneanlæg. Derfor er forandringen af oplevelsen af den visuelle påvirkning af moderat karakter.

Netop vindmøllernes vertikale fylde medfører dog, at de langt overstiger visse dimensioner i landskabet. Kystlandskabet har generelt store linjer med havoverflade, de lange strande og store klitområder. Derfor er det primært nærheden til Hanstholmknuden, der medfører en væsentlig landskabelig påvirkning. Oplevelsen af knuden, der hæver sig over kysten, vil sløres, og knuden kan opleves en smule udfladet rent visuelt. Det er dog vigtigt at nævne, at denne oplevelse opstår når øjnene følger kyststrækningen og oplever kystlinje, strand, klitter, skrænter og vindmøllerne i et samlet billede. Da dimensionerne i landskabet er så store, og knuden og kystlandskabet strækker sig over mange kilometer, er det muligt at opleve det landskab, man færdes, i uden at vindmøllerne 'for enden af' landskabet forstyrrer oplevelsen, hvilket kan fornemmes på visualisering 3 og 4.

Længere ude i nærzonen og længere væk vil vindmøllerne have en mere og mere ubetydelig påvirkning på oplevelsen af kystlandskabet, da det samlede anlæg vil fylde en lille del af synsvinklen og det store ensartede kystlandskab. Der vil dog fortsat være en visuel påvirkning af oplevelsen af knuden, der er mere eller mindre synlig fra kystlandskabet helt til Bulbjerg, se visualisering 10, 12 og 13.

Fra kystområdet i syd, der indtil Klitmøller består af klitlandskabet i Hanstholm Vildtreservat og Kystvejen samt klitter og strand vest for vejen, hvor der er almindelig offentlig adgang, vil vindmøllerne være synlige over Hanstholmknuden. De vil ikke blive oplevet i overgangen til knuden, men til tider med nærhed til denne som det fremgår af visualisering 8 og 14. Den samlede oplevelse af landskabet med knuden i baggrunden kan dermed blive forandret, og det er vurderet, at der vil være en moderat visuel påvirkning af de geologiske forhold omkring knuden.

Der er ingen tvivl om, at vindmøllerne vil være meget synlige langs kystlinjen set fra vandsiden. På nært hold vil de primært blive oplevet af surfere og fra læn-

gere afstande fra forbigående både og skibe.

### *Knuden*

Ved færdsel på selve Hanstholmknuden er det hovedsageligt fra kanterne tæt på skrænterne og klinterne, at det er muligt at opleve kysten og overgangen mellem kysten og knuden, som på visualisering 2 og 7 samt visualisering B fra naboområder. Afgrænsningen med havn og erhverv ved kysten neden for knuden og byen oppe på knuden er meget karaktergivende og opleves meget markant adskilt af de stejle skrænter. Vindmøllerne opleves nu højt over knuden og er meget nærværende i overgangsområderne på toppen af knuden.

Inde på selve knuden er der ikke fundet steder med visuel kontakt til kysten. Her vil vindmøllerne blive oplevet over terræn og bevoksning som på visualiseringerne 1, 6 og 9 samt visualisering A, C og D fra naboområderne. Vingernes bevægelse kan opleves forstyrrende bag og mellem bevoksningen, men det er vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker oplevelsen af væsentlige værdifulde landskabelige interesser.

### *Morænelandskabet*

Fra morænelandskabet i mellemzonen og længere væk kan vindmøllerne være synlige fra højtliggende punkter med udsigt i nordlig retning. Fra udsigtspunktet ved Isbjerg, se visualisering 11, forandrer vindmøllerne oplevelsen, da udsigten i forvejen er meget lidt præget af vindmøller. Men i det samlede billede af oplevelsen af udsigten fra dette sted, hvor man kan kigge langt i mange retninger, er det vurderet, at vindmøllerne har en meget lille påvirkning på oplevelsen af landskabet.

Fra punktet på en bakketop i Nors, se visualisering 15, opleves vindmøllerne over bevoksningen i horisonten og forstyrrer ikke oplevelsen af det foranliggende landskab. Det er vurderet, at det vil være den måde vindmøllerne vil blive oplevet fra lignende højtliggende steder i morænelandskabet.

På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil have en betydning for oplevelsen af landskabet fra morænelandskabet.

### *Landskabelige interesseområder*

Det landskabelige interesseområde, der dækker hele nær- og mellemzonen samt det nærmeste af fjernzonen, se kort 5.5, vil blive påvirket visuelt af vindmøllerne, som det er beskrevet i det foregående omkring påvirkning af de forskellige landskabstyper. Den største visuelle påvirkning vil være fra områder defineret som Nordsølandet i Kommuneplanen, se kort 5.3.

### *Landskabsfredninger*

Det nærmeste fredede område er Hanstedreservatet, se kort 5.4. På grund af fredningen er området stort set ikke tilgængeligt for offentligheden.

Vindmøllerne vil være synlige fra reservatet, men det er vurderet, at de ikke vil fremstå markante og have en betydelig visuel påvirkning. Formålet med fredningen er sikring af de videnskabelige og landskabelige interesser i reservatet. Samlet set er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil påvirke det fredede område og formålet med fredningen.

### *Geologiske områder*

De geologiske interesser i området, der bliver visuelt påvirket af vindmøllerne, er kontrasten mellem den hævede havbund og Hanstholmknuden. Som beskrevet i det forrige kan de høje elementer sløre oplevelsen af de markante terrænforhold. Se kort 5.5.

### *Bevoksning*

Vindmøller kan blive oplevet i samspil med bevoksningen i Strængils Bakker fra områderne syd og sydvest for Hanstholm Havn. På visualiseringerne 2, 5, 6, 7 og 8 kan det ses, hvorledes vindmøllerne kan blive oplevet ved siden af og over bevoksningen. Bevoksningen i Strængils Bakker fremstår som et synligt landskabeligt element, der ofte fremstår markant. Da bevoksningen fremstår så tydelig og veldefineret, er det vurderet, at oplevelsen af den ikke bliver sløret af vindmøllerne. Oplevelsen af bevoksningen kan dog forandres, idet dens skarpe afgrænsning til bagvedliggende himmel eller hav opdeles i brudstykker, som på visualise-

ringerne 5 og 6.

### *Bebyggelse*

Det er undersøgt, om vindmøllerne er synlige set fra de byer og samlede bebyggelser, som ligger inden for vindmølleområdet nærzone. Desuden er vindmøllerens synlighed fra Nors og Klitmøller undersøgt.

Den nordøstlige del af Hanstholm ligger inden for én kilometer fra vindmøllerne og disse områder er desuden nærmere behandlet i *kapitel 4, Miljøkonsekvenser ved naboerhverv og naboboliger*.

Fra boligområderne i den østlige del af byen kan vindmøllerne være delvist synlige fra de nordligste områder på begge sider af Chr. Hansens Vej, se visualisering A, C og D fra naboområder.

Der kan være punkter i hele byen hvor vindmøllerne er synlige, men der er generelt ikke fundet steder, hvorfra de vil fremstå dominerende eller direkte forstyrrende. Dog vil den vestligste vindmølle være synlig i udsigten over vandet fra dele af boligområdet på Roshagevej.

Fra den vestlige udkant af byen, hvor Hansted Kirke, fyret og hotel- og spisested ligger, er der åbent og med udsyn over byen og havnen, se visualisering 2, 5, og 6.

Vindmøllerne vil være synlige fra havneområdet og specielt fra det eventuelt udvidede havneområde, men vindmøllerne vil ikke påvirke aktiviteterne på havnen.

Fra den samlede bebyggelse Hamborg vil vindmøllerne være punktvis og delvist synlige. På grund af møllernes og bebyggelsens placering i terrænet samt bevoksning vil det oftest udelukkende være øverste del af vingerne, der er synlige, som på visualisering 1. fra den vestlige del vil vindmøllerne dog være mere synlige over bevoksningen. Fra boliger ved Kællingdal nord for Hamborgvej, kan vindmøllerne være synlige over bevoksningen, men vil ikke stå direkte i udsigten til havet. Fra nordlige dele af haverne og fra vinduer på 1. sal kan vindmøllerne dog være mere synlige.

Som det fremgår af visualisering 15, vil der ikke være en væsentlig visuel påvirkning af udsigten fra Nors.

Vindmøllerne vil være synlige i kystlandskabet fra



dele af Klitmøller, der har udsigt over kysten i nordøstlig retning, se visualisering 14.

## Tekniske anlæg

### Eksisterende og planlagte vindmøller

Det er undersøgt, om det samlede visuelle udtryk fra planlagte og eksisterende vindmøller er betænkeligt. Der står otte eksisterende vindmøller ved Hjertebjerg samt en enkelt mindre mølle ved Ræhr, som står tættere end 28 gange totalhøjden på de planlagte udskiftede vindmøller ved Hanstholm Havn.

Der er ved besigtigelse ikke fundet steder, hvor det er vurderet, at de to vindmølleparker vil blive oplevet i direkte samspil med hinanden. Der er dog fundet steder, hvor vindmølleparkerne vil blive oplevet sammen i landskabet. Fra kystlandskaberne mod øst, hvor der er udsigt langs kysten i Vigsø Bugt, opleves de to parker sammen i landskabet. Herfra er det tydeligt, at vindmøllerne ved Hjertebjerg står oppe på knuden, mens de planlagte udskiftede vindmøller står nede ved kysten, se visualisering 10, 12 og 13.

Endvidere opleves de to parker sammen i landskabet syd og sydvest for Hanstholm. Herfra fremgår det ikke tydeligt, hvor i landskabet de to parker er placeret i forhold til hinanden, da de udskiftede vindmøller opleves over Hanstholmknuden eller andet terræn som på visualisering 8, 10, 14 og 15.

Det er vurderet, at samspillet ikke nogen steder er betænkeligt, men de nye vindmøllers størrelse medfører, at den samlede oplevelse af vindmøller i landskabet øges.

### Havn og erhvervsområder

Området, hvor vindmøllerne opstilles, er stærkt præget af tekniske og industrielle anlæg. Det drejer sig om eksisterende vindmøller, haller, bygninger, skorstene og andet i erhvervsområdet syd for samt hele havneområdet mod sydvest. Derudover er skrænterne og dele af Hanstholm by og Strængils Bakker præget af anlæg fra

besættelsestiden.

Vindmøllerne vil indgå i dette og vil på den måde ikke opleves som et fremmedelement i forbindelse med kystområdet omkring Hanstholm. Dette opleves specielt fra nærområdet som på visualisering 2 og 7 og fra længere afstande som på visualisering 3 og 4.

## Kulturhistoriske elementer

Hverken Museumscenter Hanstholm eller Museum Thy mener der er arkæologiske interesser i området og har derfor ingen indvendinger i forbindelse med projektet.

### Kirker

Det er ved besigtigelsen undersøgt om vindmøllerne vil være synlige i landskabet i forbindelse med kirkerne. Hansted Kirke er ikke synlig fra det omkringliggende landskab syd for kirken, hvor det udelukkende er muligt at færdes på Kystvejen eller langs stranden. Kirken opleves i landskabet fra Kystvejen øst for kirken og dermed ikke i forbindelse med vindmøllerne.

Fra fyrtårnet vil vindmøllerne blive oplevet sammen med kirken i bylandskabet som på visualisering 5. Kirken opleves i bylandskabet sammen med øvrige tekniske anlæg som master og skorstene samt havnen. Havnen er dog ikke synlig på visualisering 5, men er tydeligt synlige i forlængelse af byen til venstre for visualisering 5. Fra fyrtårnet er vindmøllerne dominerende ved kig i den retning, men det er vurderet, at de ikke er dominerende i forhold til oplevelsen af kirken. Kirken ligger markant placeret i forgrunden og som det fremgår af visualiseringen står vindmøllerne ikke direkte bag ved kirken. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne ikke forringer kirkens betydning som monument i landskabet og bymiljøet.

Visualisering 6 viser, hvordan vindmøllerne vil blive oplevet fra store dele af kirkegården. Vindmøllerne er tydeligt synlige fra kirkegården i samspil med master og lygtepæle. Vindmøllerne vil forandre oplevelsen af udsigten i denne retning. Det er dog vurderet, at

møllerne ikke står i en landskabelig værdifuld udsigt.

### Hanstholm Fyr

Hanstholm Fyr er synligt fra kyststrækningen mod syd indtil Klitmøller. Fra Kystvejen gennem Vildtreservatet vil fyret blive oplevet mellem vindmøllerne, se visualisering 8. Fyrtårnet fremstår ikke længere som mest markante element på toppen af knuden.

Oppe fra fyrtårnet fremstår vindmøllerne dominerende i den del af udsigten, der kan ses på visualisering 5, og vil fremover være et landskabelig element, der vil blive oplevet i samspil med byen og havet. Ved kig i den modsatte retning er der udsigt over det store klitlandskab i Hanstholm Vildtreservat, og kontrasten mellem områderne understreges af vindmøllerne.

### Bunkeranlæg

Bunkermuseet og de fleste rester af batteriet ligger i Strængils Bakker. Fra åbne steder i området er der et godt udsyn over vandet og til vindmøllerne, der står med så stor afstand, at udsigt over havet kan lade sig gøre mellem vindmøllerne, hvilket i mindre grad kan lade sig gøre mellem de eksisterende vindmøller, se visualisering 7. Vindmøllerne påvirker ikke oplevelsen af frilandsmuseet, der i forvejen er præget af aktiviteterne på havnen og erhvervsområdet.

## Rekreative interesser

De rekreative interesser i nærzonen knytter sig primært til kysterne.

Vandet ud for vindmøllerne er et kendt sted blandt surfere. Vindmøllerne vil givetvis være meget nærværende på stranden, men der vil ikke være en visuel konflikt mellem vindmøllerne og surferaktiviteter.

Vindmøllerne vil være synlige fra dele af Hanstholm Vildtreservat og fra Kystvejen i udkanten af reservatet. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke vil påvirke oplevelsen af klitlandskabet i væsentlig grad, se

visualisering 8.

Der er registreret en vandre- og cykelsti gennem klitlandskabet mellem stranden og Hanstholmknuden øst for vindmøllerne. Vindmøllerne vil være tydeligt synlige i kystlandskabet, men det særlige landskab man færdes i vil godt kunne opleves og nydes uden væsentlig forstyrrelse fra vindmøllerne, og de vil ikke medføre en negativ påvirkning af ruternes rekreative værdi, se visualisering 4.

Påvirkningen af oplevelsen af kulturhistoriske seværdigheder er beskrevet under kulturhistoriske elementer.

## Synlighed

De nye vindmøller er væsentligt højere end de fire eksisterende på havnen og vil derfor oftere være synlige og blive oplevet fra det omkringliggende landskab, end de eksisterende. Vindmøllerne vil være væsentligt synlige inden for dele af nærzonen og kyst og klitområderne i mellemzonen. Herfra vil der dog ofte være steder, hvorfra de ikke er væsentligt synlige, selv om det er angivet på kort 5.8.

## Vindmøllernes design og opstillingsmønster

### Design

De nye store vindmøller har en væsentlig langsommere omdrejningshastighed end de eksisterende. På nært hold, hvor man oplever de eksisterende vindmøller, specielt fra stranden øst for projektområdet og fra de øvre nordlige kanter af knuden, vil de tre store vindmøller give et mere roligt billede.

Harmoniforholdet der angiver forholdet mellem rotordiameter og navhøjden er 1:1,45. På grund af Hanstholmknuden vil forholdet mellem rotor og tårn sjældent blive oplevet fuldt ud. Fra havneområdet og stranden øst for vindmøllerne vil rotor og tårn blive oplevet fuldt ud og forholdet opleves tydeligt. Ud fra visualisering 3 og 4 er det vurderet, at vindmøllerne opleves harmoniske i kystlandskabet. Fra Hanstholmknuden

og landskabet syd for denne er det oftest ikke muligt at opleve tårnets højde.

Den lavintensive belysning på toppen af vindmøllerne vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende og ofte knap synlig på grund af lysets ringe styrke og afskærmningen nedad. Fra Hanstholm og nærområderne vil belysningen blive oplevet med den øvrige belysning i byen og på havnen og erhvervsområderne. Fra større afstande, som fra de øde kyster, vil belysningen være synlig. Fra øst vil den blive oplevet sammen med den øvrige belysning, men i mindre grad. Det er vurderet, at belysningen ikke vil være generende for oplevelsen af kystlandskabet i de mørke timer.

### Opstillingsmønster

Det er undersøgt, om opstillingsmønsteret har nogen visuel betydning for oplevelsen af vindmølle anlægget i landskabet.

Vindmøllerne står ikke på en ret linje, da de følger kysten og den midterste vindmølle er trukket en smule mod nord. Dette opleves tydeligt fra kysten øst for vindmøllerne, se visualisering 3, 4 og 10. Det fremgår også fra større afstande, dog mindre tydeligt, som det kan ses på visualiseringerne 12 og 13.

Inden for nærzonen opleves møllerne som tre vindmøller på en række, der følger kystens linje, og opstillingsmønsteret er derfor opfattet

Fra større afstande opleves kystens linjer ikke så klart, men det vil stadig være at fornemme, at rækken af vindmøller følger kystlinjen, og opstillingsmønsteret kan også herfra opfattes.

Afstanden mellem vindmøllerne er ikke lige stor, da den er større mellem østligste og midterste mølle end afstanden mellem vestligste og midterste mølle. Forholdet fremstår tydeligt fra områder, hvor man kigger på tværs af rækken syd og sydvest for vindmøllerne, men det er vurderet, at det absolut ingen betydning har for oplevelsen af opstillingsmønsteret.

## Vindmøller og havneudvidelse

Havneudvidelsen vil hovedsageligt være synlig fra det nære omkringliggende landskab og oftest fra højdepunkter, mens vindmøllerne vil blive oplevet over store afstande. På nært hold har havneudvidelsen en stor sammenhængende horisontal fylde, mens vindmøllerne mere opleves som store vertikale enkeltelementer, hvorimellem landskabet fremstår uberørt.

Hvor vindmøller og havneudvidelse opleves sammen, vil landskabet have et større teknisk præg end ved de nuværende forhold med den eksisterende havn og de fire mindre vindmøller. Denne påvirkning vil forekomme fra steder på Hanstholmknuden med udsigt over havneområdet, fra fyrtårnet og til dels fra kyststrækningen øst for vindmølleprojektet. Se visualisering 2A og 3A.

Den kumulative visuelle påvirkning vil være størst ved færdsel langs hele den øvre kant af Hanstholmknuden på strækningen syd for havneområderne og vindmøllerne. Her vil det tekniske præg være kraftigt øget.

## Konklusion, landskabelige forhold

### Landskabelige interesser

Kystlandskaberne og Hanstholmknuden er de landskabstyper, der vil få den største visuelle påvirkning fra vindmøllerne. Kystlandskaberne har en stor skala med store linjer og er på den måde egnet til store tekniske elementer. Samtidig er samme landskaber også de mest sårbare over for påvirkning af store tekniske elementer, fordi de ofte fremstår upåvirkede og øde.

Den største visuelle påvirkning af kysten og Hanstholmknuden er fra området øst for vindmøllerne. Herfra er det vurderet, at samlet set kan oplevelsen af vindmøllerne i kystlandskabet påvirke og forstyrre oplevelsen af de geologiske forhold omkring knuden. Samtidig er det dog lokalt stadig muligt, at opleve kontrasten mellem strand, klitter og knudens skrænter, som det også kan ses på visualisering 3 og 4. Vindmøllerne står for enden af udsigten, og der er derfor en strækning langs knuden, hvor de stejle skrænter stadig kan opleves for-

holdsvis upåvirket.

Vindmøllerne opleves som et samlet teknisk element, der står i et område med andre tekniske elementer, og opleves derfor ikke som et helt fremmed element i kystlandskabet.

Fra Hanstholmknudens randområder og inden for cirka to kilometer fra vindmøllerne, hvor overgangen mellem kyst og knude opleves, er det vurderet, at vindmøllerne flere steder slører den skarpe og markante afgrænsning mellem landskabet nede ved kysten og landskabet oppe på Hanstholmknuden.

Fra selve Hanstholmknuden, hvor vindmøllerne kan være delvist synlige over terræn og bevoksning uden at opleves i samspil med kysten, er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil have en væsentlig negativ visuel påvirkning.

Der er ikke fundet steder, hvor der er et væsentlig problem i forhold til landskabelige udpegninger og fredninger. Det er vurderet, at oplevelsen af særlige værdifulde geologiske forhold kan sløres fra visse synsvinkler, men det er samtidig også vurderet, at det fortsat vil være muligt at opleve de samme geologiske forhold uden en væsentlig eller helt uden påvirkning fra vindmøllerne. Som eksempel kan oplevelsen af kontrasten mellem Hanstholmknuden og kysten opleves fuldstændig upåvirket ved kig mod øst langs den lange kyststrækning.

Samlet set vil landskabet omkring Hanstholm blive moderat visuelt påvirket af vindmøllerne, der både kan fremstå markante og dominerende. Vindmøllernes visuelle påvirkning er ikke vedvarende, da de står en årrække og derefter fjernes.

#### *Bevoksning*

Vindmøllerne vil blive oplevet i samspil med bevoksningen i Strængils Bakker. Det er vurderet, at de vil påvirke oplevelsen af bevoksningen i moderat grad, men bevoksningen vil stadig opleves som et markant landskabeligt element.

#### *Bebyggelse*

På trods af nærheden til vindmølleprojektet fra Hanstholm er det vurderet, at der ikke er en væsentlig nega-

tiv og forstyrrende visuel påvirkning fra vindmøllerne. Dette gælder både i forhold til visuelle gener i boligområderne, i forbindelse med rekreative områder og områder med seværdigheder samt havneaktiviteter. På den baggrund er det vurderet, at den visuelle påvirkning er moderat til lille.

Vindmøllerne vil være delvist synlige fra Hamborg og Kællingdal, men det er vurderet, at de herfra ikke vil blive oplevet forstyrrende i særlige landskabelige udsigter. Dog kan udsigten fra 1. sale og åbne haver dog være mere påvirket. Det er derfor vurderet, at den visuelle påvirkning er moderat til lille.

Fra øvrige byer i mellem- og fjernzonen er det kun fra Klitmøller, at vindmøllerne vil påvirke oplevelsen af landskabet, da de her opleves i kystlandskabet bag Hanstholmknuden. Afstanden er dog stor, og da det stadig er muligt at opleve kystlinjen og det bagvedliggende landskab, er det vurderet, at den visuelle påvirkning fra en mindre del af Klitmøller er lille.

#### **Tekniske anlæg**

Det er vurderet, at samspillet mellem de eksisterende vindmøller på Hjertebjerg og de nye udskiftede vindmøller er ubetænkeligt, men at oplevelsen af vindmøller i landskabet øges fra dele af det omkringliggende landskab.

Fra nært hold opleves vindmøllerne i samspil med øvrige aktiviteter på Hanstholm Havn og omkring byen og opleves derfor ikke som et fremmedelement i kystlandskabet og langs stranden.

#### **Kulturhistoriske interesser**

Hansted Kirke er eneste kirke, der vil blive påvirket visuelt af vindmøllerne. Kirken opleves udelukkende i samspil med vindmøllerne fra området omkring fyret og oppe fra fyret. Kirkens nærhed til fyret medfører, at oplevet herfra ligger den markant i synsfeltet. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke forringer kirkens betydning som monument i landskabet og bymiljøet. Fra selve kirkegården vil vindmøllerne stå markante over be-

voksningen i Strængils Bakker. Udsigten fra kirkegården i retning mod vindmøllerne vil være forandret, men det er vurderet, at den ikke bliver væsentligt forstyrret.

Fra kystområdet i syd opleves vindmøllerne i samspil med fyrtårnet, og det forandrer oplevelsen af fyrtårnet i landskabet. Oppe fra fyrtårnet bliver udsigten mod havnen meget ændret, men det er acceptabelt fordi det er udsigt mod tekniske anlæg og byen, mens udsigt mod naturområder ikke bliver forstyrret.

I forhold til øvrige kulturhistorie i området er det vurderet, at oplevelsen af bunkermuseet og det omkringliggende frilandsmuseum med rester af bunkeranlæg og batteri ikke bliver påvirket af vindmøllerne.

#### **Rekreative interesser**

Specielt i forbindelse med de rekreative interesser langs kysten ved eller øst for vindmøllerne vil der være en visuel påvirkning fra vindmøllerne. Der er ikke fundet aktiviteter, der ikke kan udføres, eller områder, der mister deres rekreative værdi, på grund af vindmøllerne.

På den baggrund er det dermed vurderet, at vindmøllerne ikke vil påvirke oplevelsen af kystens rekreative værdi eller brugen af seværdigheder. Det er endvidere vurderet, at opstilling af vindmøllerne derfor ikke vil påvirke turisters og indbygges oplevelse af Hanstholm og seværdigheder i Hanstholm i væsentlig grad.

#### **Vindmøllernes design og opstillingsmønster**

De nye vindmøllers rotationshastighed er væsentlig langsommere end de eksisterendes, hvilket har betydning for oplevelsen af de nye vindmøller i forhold til de eksisterende fra det nære landskab. De nye store vindmøller vil opleves mere rolige i landskabet end de mindre, der drejer hurtigt rundt.

Forholdet mellem rotor og tårn er visuelt acceptabelt i kystlandskabet.

Vindmøllernes lysafmærkning vil specielt være synlig fra nærområdet og Hanstholm og vil derfor blive oplevet i samspil med den øvrige belysning i byen og på havnen. Belysningen vil ikke have en generende effekt.

På baggrund af visualiseringerne er det vurderet, at det fremgår mere eller mindre, at vindmøllerne ikke står på en lige linje med lige stor indbyrdes afstand, men at de står i et, i forhold til landskabet, let opfatteligt geometrisk mønster, der følger kystens linje.

## Vindmøller og havneudvidelse

Hvor vindmøllerne opleves i landskabet sammen med havneudvidelsen, vil landskabet få et øget teknisk præg. Dermed vil vindmøllerne i højere grad, end med eksisterende tekniske anlæg, blive oplevet som en del af et teknisk landskab langs en afgrænset kyststrækning. Syd for projektområderne og langs den øvre kant af Hanstholmknuden, vil der være en væsentlig øget visuel påvirkning af oplevelsen af tekniske anlæg i kystlandskabet.

## Referencer

- /1/ Trap, J.P. (1961): *Thisted Amt, bind VI,2*. Femte udgave. Bind 15.  
G. E. C. Gads Forlag.
- /2/ Smed, P. (1981): *Landskabskort over Danmark*. Blad 2, Midtjylland. Geografforlaget
- /3/ Thisted Kommuneplan 2010-2022 (2015)
- /4/ Miljø- og Fødevareministeriet, Kystdirektoratet: <http://kysterne.kyst.dk/klitfredningslinjen.html>
- /5/ Vindmølleplan 2016, debatfase, <http://thisted.viewer.dkplan.niras.dk/plan/29#/6756>
- /6/ <http://svana.dk/natur/planlaegning/landskab/geologiske-interesser/nordjylland/hanstholm-14/>
- /7/ Mail fra Charlotte Boje Hilligsø Andersen, Museum Thy. 28. marts 2017

# 6 Klima, ressourcer og affald

## 6.1 Indhold og metode

Etablering af vindmøller reducerer behovet for produktion af elektricitet med fossile brændsler såsom kul og naturgas. Vindkraften har derfor en række miljømæssigt positive effekter, fordi anvendelse af fossile brændsler er forbundet med emissioner og forureninger, som vindkraften ikke indebærer.

I dette kapitel beskrives, kvantificeres og vurderes disse forhold ved hjælp af almindeligt anerkendte og offentligt tilgængelige undersøgelser og beregninger foretaget af en lang række forskellige institutioner.

## 6.2 Klimaforandringer og luftforurening

FN's klimapanel, IPCC, har gentagne gange advaret om, at et stadigt stigende indhold af kuldioxid, CO<sub>2</sub>, i atmosfæren får alvorlige konsekvenser for fremtidens klima og dermed levevilkårene for alle levende organismer. Også i Danmark må der forventes væsentlige indvirkninger på miljøet. Stigende temperaturer fører allerede til ændrede nedbørsforhold, voldsommere klimatiske hændelser og stigende vandstand i havene, og for at begrænse skadevirkningerne mest muligt er det nødvendigt hurtigt at reducere emissionen af klimagasser betydeligt, *Ref./1/*.

Det kan ske ved at sænke energiforbruget eller ved at erstatte fossile brændsler med vedvarende energi.

Skiftende danske regeringer har delt denne bekymring, og har haft energipolitiske målsætninger om en markant reduktion af den danske emission af CO<sub>2</sub>, på op til 40 % inden 2020 i de kvotebelagte sektorer. Til op-

fyldelse af så relativt ambitiøse mål vil vindkraft nødvendigvis skulle spille en central rolle.

At man betragter klimaforandringerne med alvor, viser oprettelsen af et statsligt rejsehold, der skal rådgive kommunerne om at planlægge for stigende vandstande.

I el-systemet skal produktion og forbrug balancere. Når vindmøller producerer strøm, må produktionen nedreguleres et andet sted i systemet. Neddroslingen vil typisk ske på et kulfyret kraftværk uden varmeproduktion eller måske i mindre omfang ved at importere mindre vandkraft-el. Kun i mindre grad kan der skrues ned for produktionen på kraftvarmeværkerne, fordi de i stor udstrækning er bundet til og styret af den mængde varme, de skal levere til forbrugerne. Kraftvarmeværkers produktion kan der således kun skrues ned for i en begrænset tid, afhængigt af anlæggets mulighed for at gemme varme i akkumuleringstanke.

Vindmøllers store klimaeffekt skyldes derfor, at elproduktionen i høj grad fortrænger kulkraft, der giver en stor CO<sub>2</sub>-emission. Vindmøller bidrager derved effektivt til, at Danmark kan opfylde internationale forpligtelser samt egne mål på klimaområdet.

### Emissioner

I Danmark var der ved udgangen af 2016 installeret en samlet vindmølleeffekt på godt 5.100 MW, og vindkraft dækkede i det foregående år knap 40 % af det totale elforbrug, *Ref./2/*.

De planlagte vindmøller på Hanstholm Havn vil skønsomt resultere i en årlig elproduktion på cirka 45.000 MWh (ca. 162 TJ), svarende til omkring 13.000 husstandes årsforbrug af elektricitet, *Ref./3/*.

### Kuldioxid og klimaforandringer

Hvor stor reduktionen af emission af klimagasser reelt bliver af at anvende vindmøller frem for andre energikilder afhænger af, hvordan elektriciteten samlet set til hver en tid produceres, og hvilke brændsler eller energikilder vindmøllestrømmen fortrænger. Reduktionen er derfor vanskelig at beregne nøjagtigt, og der findes da også flere beregningsmetoder. Her er anvendt såvel 'marginalel'- som 'gennemsnitsel'-metoderne for at angive et interval. Med marginalel-metoden fortrænges kul. Med gennemsnitsel-metoden er emissionen beregnet som et gennemsnit af de til enhver tid anvendte elproduktionsmetoder: kulkraft, naturgaskraftvarme, solceller, vandkraft, vindmøller, biomassekraftvarme med mere. Den 'rigtige' værdi vil typisk ligge et sted her imellem, fordi vindkraft fortrinsvis vil fortrænge den på et givent tidspunkt dyreste elproduktion, hvilket oftest vil være kul uden anvendelse af overskudsvarmen. *Ref./2/,/3/ og /4/*. Tabel 6.2 viser resultatet af beregningen og intervallet.

Dette projekt vil således resultere i en reduceret emis-

Tabel 6.1 Beregningsparametre for CO<sub>2</sub> og andre luftforurenende stoffer.

Stof	Reduktion g pr. produceret kWh	
	Gennemsnitsel - fortrængning ved gennemsnitlig elproduktion ved forskellige metoder	Marginalel - fortrængning af kul
Kuldioxid, CO <sub>2</sub>	202	772
Svovldioxid, SO <sub>2</sub>	0,04	0,07
Kvælstofoxider, NO <sub>x</sub>	0,16	0,18
Partikler	0,01	0,02
Slagger, aske m.m	21,71	52,30

Anvendte parametre ved beregning af mindsket luftemission og mindsket affaldsproduktion ved el-produktion fra vindmøller. *Ref./4/*

sion af CO<sub>2</sub> på 9.000-35.000 ton pr. år afhængig af beregningsmetode og tid (kul udfases ganske hurtigt). På trods af det store interval, er der under alle omstændigheder tale om en meget stor mængde, også selv om det eksakte bidrag i global sammenhæng er beskedent. I et bredere perspektiv er bidraget derfor værdifuldt og uundværligt, fordi den fulde, og nødvendige reduktion kun kan opnås gennem mange større og mindre bidrag.

Gennemsnitsudledningen af CO<sub>2</sub> var i Danmark i 2014 cirka 7,3 ton pr. borger, *Ref./3/*. Projektet kompenserer således for emissionen fra 1.200-4.600 personer, svarende til 3-10 % af Thisted Kommunes indbyggere, og er dermed markant.

### Svovldioxid og kvælstofoxider

Fossil energiproduktion medfører en ikke uvæsentlig emission af svovldioxid (SO<sub>2</sub>) og kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>), som via nedbør kan medføre en uønsket forurening af jord- og vandmiljøer med svovl- og salpetersyre. Ferskvandsøkosystemer i det nordlige tempererede område er særligt følsomme over for denne type forurening.

En anden effekt af specielt kvælstof kaldes eutrofiering, der er uønsket tilførsel af næringsstoffer til følsomme jord- og vandmiljøer.

Kvælstofnedfaldet over land i Danmark er cirka 15 kg N/ ha, og højest i Jylland. I alt var depositionen på land cirka 65.000 ton i 2014. Regnes også vandområderne med afsættes i alt cirka 135.000 ton kvælstof årligt. *Ref./5/*.

Både i forhold til forurening og eutrofiering har vindmølleprojektet positive effekter. I forhold til kvælstof reducerer projektet NO<sub>x</sub>-emissionen med cirka 7-8 tons pr. år. Det svarer til cirka 2,5 tons rent kvælstof. Målt på areal udgør reduktionen omkring ½ % af det bidrag, man teoretisk kunne tilskrive Thisted Kommune.

Årligt tilføres miljøet på samme måde cirka 22.000 ton svovl hvert år på grund af menneskelige aktiviteter, *Ref./6/*. Vindmølleprojektet reducerer emissionen af svovldioxid med 1,8 - 3,2 ton pr. år, eller 1 - 2 tons rent svovl. I forhold til areal, udgør reduktionen derfor omkring ½ % af den del, der kan tilskrives kommunen.

Både i forhold til forurening og eutrofiering af såvel land- som vandmiljøer har projektet således positive effekter, som, om end de ikke er store, dog er målbare på lokalt niveau.

### Partikler

Fossil energiproduktion medfører endelig emission af sundhedsskadelige partikler (se også kapitel 10). Projektet reducerer emissionen med 0,5-0,9 ton pr. år. Det svarer til knap 0,5 % af den samlede emission af partikler udledt fra diesellastvogne i Danmark, eller emissionen fra cirka 5-6 mio. kørte lastbilkilometer, *Ref./7/*. Den positive effekt af dette må vurderes at være betydelig.

### Aske- og slaggeproduktion

El-produktion med kul medfører også en stor affaldsproduktion i form af slagge og aske. En del kan genanvendes i beton. Men affaldet indeholder salte og tungmetaller, der ved deponering eller ved brug i anlægsarbejder med tiden kan udvaskes og udgøre et miljø-

problem, også når produkterne sidenhen genanvendes som fyld.

Hovedproblemet ved affaldet er indholdet af sulfat og klorid. Deponering af overskudsmængder foretrækkes af den grund tæt på kysterne, fordi havvand i forvejen indeholder mange salte, og mulig udsivning til havet derfor ikke udgør så stor en forureningsrisiko, *Ref./6/ og /8/*.

Da vindmøllestrømmen især erstatter kulproduceret strøm, reduceres produktionen af slagge og aske årligt med 1.000-2.400 tons. Det svarer til knap 0,1 % af denne specielle affaldstype i Danmark, og er dermed miljømæssigt ganske væsentligt.

## 6.3 Ressourcer og affald Energibalance

Energimæssigt betaler en vindmølle af den givne type sig selv tilbage på cirka 4½ måned. Den produ-

*Tabel 6.2 Reduktion af drivhusgassen CO<sub>2</sub> og andre luftforurenende stoffer samt reduceret produktion af slagge og aske*

	Reduceret emission pr. år Hovedforslag 3 stk. 3,45 MW vindmøller	Reduceret emission pr. år '0-Alternativ' 4 stk. 525 kW vindmøller
Kuldioxid, CO <sub>2</sub> 1.000 tons	9-35	1-4
Svovldioxid, SO <sub>2</sub> tons	1,8-3,2	0-0
Kvælstofoxider, NO <sub>x</sub> tons	7,2-8,1	1-1
Partikler, tons	0,5-0,9	0,5 - 1,0
Slagge, aske m.m 1.000 tons	1,0-2,4	0,1- 0,3

Gennemsnitlig mindsket emission som følge af opsætning af 3 stk. 3,45 MW møller - afrundede værdier - angivet i interval, se tekst. Der er regnet med et produktionsestimat minus 5 %. Reduktionen over 20 år er ikke medtaget, da usikkerheden på sigt er meget stor, fordi det ikke er muligt med nogen rimelighed at gætte på sammensætningen af el-produktionssystemet så lang tid frem i tiden.

'Alternativet' angiver mængderne under de nuværende forhold med 4 stk. 525 kW, 21 år gamle møller, som projektet er tænkt at skulle erstatte.

cerer derfor på 20 år cirka 50 gange så meget energi, som der ud fra en livscyklusberegning er brugt til produktion, drift og nedtagning, Ref./9/. Til sammenligning er den energimæssige tilbagebetalingstid for solceller for eksempel 2-4 år og for atomkraft 6-14 år, Ref./10/. En kort energimæssig tilbagebetalingstid er naturligvis væsentlig for en hurtig klimaeffekt.

## Ressourceforbrug

### Materialer

Til produktion af en vindmølle anvendes først og fremmest glasfiber til vingerne, stål til nav og tårn, og beton, armeringsjern, sand og grus til fundamenter. Desuden

anvendes grus til etablering af serviceveje. Mængder fremgår af kapitel 3.

Ved nedtagning af vindmøllerne kan størsteparten af materialerne adskilles og genanvendes. Fundamentet og kabler fjernes til mindst en meter under terræn og arealet kan atter anvendes til sit oprindelige formål, f.eks. planteavl, hvis der var tale om landbrugsjord

### Vandforbrug

Ved elproduktion på kraftværker, der bortkøler overskudsvarmen, bruges cirka 2.000 liter ferskvand pr. MWh<sub>el</sub>, Ref./11/. Til sammenligning koster vindmøllestrøm i et livscyklusperspektiv kun en liter per MWh. I mange lande vil etablering af vindkraft til erstatning

af kulkraft derfor kunne spare store vandmængder. For nærværende projekt ville den teoretiske besparelse være cirka 90.000 m<sup>3</sup> vand om året, eller hvad der svarer til cirka 2.300 danskeres årlige forbrug af vandværksvand.

I Danmark anvendes overskudsvarme fra kraftværkerne i stor udstrækning som fjernvarme, og i det omfang der herudover er et kølingsbehov, anvendes ikke ferskvand, men havvand, og derved er forbruget af ferskvand langt mindre. Vandbesparelser på grund af vindkraft vil derfor være meget mindre i Danmark end i mange andre lande.

### Affald

Affaldsproduktionen fra vindmøller i drift er i modsætning til mange andre elproduktionsteknologier meget begrænset. Tværtimod reduceres affaldsproduktionen som følge af især kulfortrængning, som beskrevet foran.

Efter opstilling og idriftsættelse af vindmøllerne vil alt materiel og affald, som ikke er nødvendigt for vindmøllens drift, blive fjernet fra byggepladsen efter gældende regler i Thisted kommune, og området omkring vindmøllerne vil blive reetableret. Herefter vil vindmøllerne ikke give anledning til nogen væsentlig affaldsproduktion, når bortses fra olie ved olieskit og lignende. I disse tilfælde medtages og genanvendes kemikalierne på godkendte modtagevirksomheder.

## 6.4 Vurdering og konklusion

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet er ganske positiv især på grund af en stor reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen fra konventionelle kraftværker.

CO<sub>2</sub>-besparelsen er markant, især på kommunalt plan, og medvirker derfor, som andre lignende projekter, til at mindske negative effekter af klimaforandringerne, som allerede kan konstateres eller som på sigt vil påvirke natur, miljø og levevilkår for mennesker og andre levende skabninger ganske væsentligt på mere el-



Foto 6.1. Mølleområdet set mod vest fra stranden. De to vestligste møller placeres hvor den fjerneste mølle og nr. 3 står. Den sidste udenfor billedet til venstre for bunkeren ca. 30 m inde på land.

ler mindre uforudsigelig måde.

Effekterne i forhold til forsurening og eutrofiering er heller ikke uvæsentlige for miljøet, og er, omend de er små, dog målbare på kommunalt niveau.

Endelig kan nævnes en mindsket emission af sundhedsskadelige partikler, mindre affaldsproduktion og en særdeles positiv energibalance.

## Referencer, klima, ressourcer og affald

- /1/ IPCC (2014): *Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change*
- /2/ Naturlig Energi (2016): *Nøgletal oktober 2016*. Månedsmagasinet Naturlig Energi, december 2016, 39. årgang.
- /3/ Energistyrelsen (2015): *Energistatistik 2014*. Data, tabeller, statistikker og kort.
- /4/ Energinet.dk (2007): *Miljørapport 2007*. Baggrundsrapport.
- /5/ Ellermann, T., Bossi, R., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L. & Geels, C. (2015): *Atmosfærisk deposition 2014*. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE. Videnskabelig rapport fra DCE–Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 163.
- /6/ Miljøministeriet (2010 a): *Status for miljøeffekten af husdyrregulering og anden arealregulering*. November 2010
- /7/ Vejdirektoratet (2012): *Bilag 7: Luftforurening og klimapåvirkninger*. Forsøg med modulvogntog - Slutrapport. Grøntmij og Tetraplan A/S
- /8/ Miljøministeriet (2010 b). *Affaldsstatistik 2007 og 2008*. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 5, juli 2010.
- /9/ Danmarks Vindmølleforening (2014): *Vindmøllers livscyklus*. Fakta om vindenergi. Faktablade T4. Maj 2014
- /10/ Pedersen, H. (2008): *Den korte fremtid*. Vedvarende energi & miljø nr. 5.
- /11/ DHI Water, environment, health (2007): *A Water for Energy Crisis? Examining the Role and Limitations of Water for producing Electricity*. Report for Vestas Wind Systems A/S.



# 7 Geologi og grundvand ■

I dette afsnit undersøges og vurderes geologiske interesser og grundvandsforhold samt behovet for eventuel midlertidig grundvandssænkning og potentielle konsekvenser heraf.

Beskrivelser og vurderinger er foretaget på baggrund af eksisterende og offentligt tilgængelig viden og den specielle lokalitet.

## 7.1 Eksisterende forhold Geologiske interesseområder

Projektet etableres på et areal, der anvendes som industriområde og er beliggende i et værdifuldt geologisk interesseområde, se afsnit 5.2 og kort 5.4, Ref. ///. I det geologiske interesseområde må man ifølge Naturstyrelsen blandt andet ikke påvirke den naturlige erosion ved Kællingedal. Møllerne erstatter fire eksisterende møller og placeres på land, vest og øst for Roshagemolen.

Koten på lokaliteten er omkring 5-8. Geotekniske undersøgelser viser, at de øverste lag består af sand, der i kote 0-1 er underlejret af kalklag ned til mindst 9 m u.t. 'Grundvandsspejlet' ligger 4-5,7 m u.t., Ref. ///.

Den 'naturlige' erosion på lokaliteten er p.t. stærkt påvirket af dels selve havnen og dels Roshagemolen og andre kunstige fremspring. Flere af de kommende møller vil blive en del af den fremtidige kystsikring på stedet.

## Overfladevand

Under begrebet overfladevand hører vandløb, søer, damme, engarealer og lavbundsarealer og lignende. Emnet er ikke relevant i denne sammenhæng.

## Jordbund og grundvand

Vindmøllerne opstilles på et havneareal umiddelbart inden for kystlinjen øst for Hanstholm havn på et areal, der i dag anvendes som industriområde, bl.a. for flere fiskeindustrier. De nye møller skal erstatte fire ældre, der har stået på lokaliteten i 21 år. Koten på stedet er ca. 3-4. Undergrunden herunder må forventes at være mættet med havvand.

Der er således ingen grundvandsmæssige interesser på lokaliteten og heller ingen drikkevandsinteresser.

## Forurenet jord

Der er ikke forurenet jord på mølleplaceringerne.

## 7.2 Midlertidig grundvandssænkning 'Grundvandssænkning' i projektområdet

Fundamenterne vil være pladefundamenter, der ikke stikker dybere end 2-3 m. Det må forventes, at der ved etablering af fundamenter kun i mindre grad skal bortpumpes tilløbende 'grundvand'. Vandet må i givet fald fjernes med sugespidsere og bortpumpes.

Mængden vil næppe blive stor, da fundamenterne ikke skal helt ned til grundvandsniveau. Det er ikke muligt at forudsige mængden nærmere, da denne vil være helt afhængig af aktuel vandstand og nedvørsforhold i byggeperioden.

Vandet vil næppe være forurenet, og må vurderes uden problemer at kunne pumpes direkte ud i havet igen.

1-2 fundamenter etableres normalt ad gangen i en

glidende proces for at udnytte kapaciteter og mandskab rationelt.

Der skal således søges om kommunal tilladelse til både oppumpning og bortskaffelsen af indtrængende havvand, og kommunen afgør i tilladelsen, hvordan dette i praksis skal ske.

## 7.3 Risiko for forurening Etableringsfasen

Risikoen for spild eller udslip af olie eller diesel fra arbejdsmaskiner og kraner i anlægsfasen er ganske lille. Ved et eventuelt spild kan der hurtigt etableres afværgeforanstaltninger i form af for eksempel afgravning af det øverste jordlag. Negative konsekvenser ved eksempelvis oliespild vurderes derfor at være beskedne.

## Driftsfasen

En moderne vindmølle er konstrueret, så et eventuelt olie- eller kemikaliespild opsamles i nacellen og ledes ned til opsamlingsbakker i bunden af mølletårnet. Den er desuden udstyret med niveaувagt og tryktransmittere, der automatisk giver alarm på uregelmæssigheder under driften. For eksempel vil et fald i olie- eller hydrauliktryk hurtigt føre til, at møllen standses. Inspektion og afværgeforanstaltninger kan dermed om nødvendigt hurtigt sættes i værk.

Den pågældende vindmølletype indeholder hydraulikolie, bionedbrydelig olie og køler væske med glykol. Mængderne fremgår af kapitel 3.

Vindmølleejeren skal, inden vindmøllerne tages i brug, levere en beredskabsplan for, hvordan der skal reageres, hvis uheldet er ude. Planen leveres af vindmøllefabrikanten og godkendes af kommunen.

Som beskrevet ovenfor er sikkerhedssystemer vedrørende drift af en vindmølle omfattende, også når det gælder eventuel læk af olie og kemikalier, og mængderne er desuden relativt beskedne. Samtidig forekom-

mer lækager yderst sjældent. Af disse grunde vurderes risikoen for forurening i driftsfasen, som følge af lækager fra vindmøllernes smøre- og hydrauliksystemer, at være ubetydelig.

## Nedtagningsfasen

Når vindmøller skal nedtages, vil alle dele kunne skilles ad og genanvendes. Fundamentet fjernes typisk til cirka en meter under terræn. Også i denne fase vurderes risikoen for forurening at være minimal.

## 7.4 Vurdering

Ved etablering af vindmøllerne, vil der muligvis blive tale om, at man i mindre grad skal bortpumpe indtrængende havvand og nedsvivende regnvand mens fundamentet etableres. Det vurderes, at vandet problemfrit



Foto 7.1 Kysterrosion nedenfor mølle 1

kan pumpes tilbage i havet, mens arbejdet pågår, dels fordi det næppe vil være forurenet, og dels fordi den smule sediment, det evt. vil kunne indeholde vil være for intet at regne i forhold til den meget store materialestøm, der naturligt finder sted på kysten, der er karakteriseret som en højenergikyst.

Det forventes at vindmøllefundamentterne ved specielt mølle 1 og 2 må sikres mod havets erosion, der til dels er en konsekvens af de menneskeskabte strukturer på stedet, især havneanlægget og Roshagemolen. Det er vurderet, at sikringen af vindmøllerne ikke i væsentlig grad vil ændre den 'naturlige' erosion ved Kællingedalen. Påvirkningen fra vindmøllernes sikring vil være uvæsentlig set i forhold til den påvirkning havnen og Roshagemolen allerede udøver på lokaliteten.

I driftsfasen er risikoen for forurening som følge af lækager fra vindmøllernes smøre- og hydrauliksystemer ubetydelig.

Da møllerne etableres på land og ingen indvirkning får på de naturlige erosionsforhold på kystlinjen ved Kællingdal mod øst vurderes projektet at kunne etab-



Foto 7.2. Erosion omkring eksisterende mølle

leres uden at forringe geologiske interesser.

Samlet vurderes der derfor kun at være minimal risiko for forurening som følge af aktiviteter under såvel anlægs- som drifts- og nedtagningsfase for de planlagte vindmøller.

## Referencer

- /1/ Christensen & Kromann (2017): *Hanstholm Vindmøllepark*. Geotechnical investigation

# 8 Naturbeskyttelse ■

## 8.1 Indhold og metode

I dette afsnit behandles vindmøllernes påvirkning af natur og naturinteresser. Både internationale som nationale naturbeskyttelsesforhold behandles. Desuden vurderes påvirkning af dyr og planter, specielt beskyttede arter, for eksempel såkaldte bilag-IV arter, som nyder særlig beskyttelse efter Naturbeskyttelsesloven og EU's Habitatdirektiv.

Problematikker vedrørende vindmøller contra fugle og flagermus behandles mere udførligt på grund af offentlighedens bekymringer og bevågenhed hvad angår disse emner.

Der er ikke gennemført konkrete undersøgelser eller lavet såkaldte konsekvens- eller baselineanalyser på stedet af effekter på hverken flora eller fauna. Området er dog besigtiget af fagperson.

Herudover bygger behandlingen og vurderingerne på de seneste 30 års righoldige nationale og internationale



Foto 8.1 Tre af fire eksisterende møller på havnefronten.

undersøgelser- og forskningsresultater vedrørende effekterne af vindmøller på natur og dyreliv.

Metodisk beskrives først eksisterende forhold, og herefter vurderes effekter af vindmøllerne på de enkelte emner.

## 8.2 Eksisterende forhold

Vindmøllerne opstilles på et industriområde langs kysten, hvor der allerede i dag står fire mindre møller. Disse tages i projektet ned til fordel for tre større, moderne og ikke mindst betydeligt højere møller. Den geo-

grafiske udbredelse af mølleområdet bliver herved nogenlunde fordoblet, idet den østligste mølle placeres ca. 500 m øst for den nuværende møllerække.

Området bærer i øvrigt stærkt præg af dels at være en del af et aktivt industriområde, og dels at ligge klods op ad kystlinjen. Overalt ligger jordbunker, bunker af byggeaffald, diverse affald og udtjente maskiner m.m. fra industrien, samt store mængder plastic- og andet opskyl fra vinterens storme.

Der er således kun beskedne terrestriske eller andre naturinteresser knyttet til området, som det forefindes i dag.

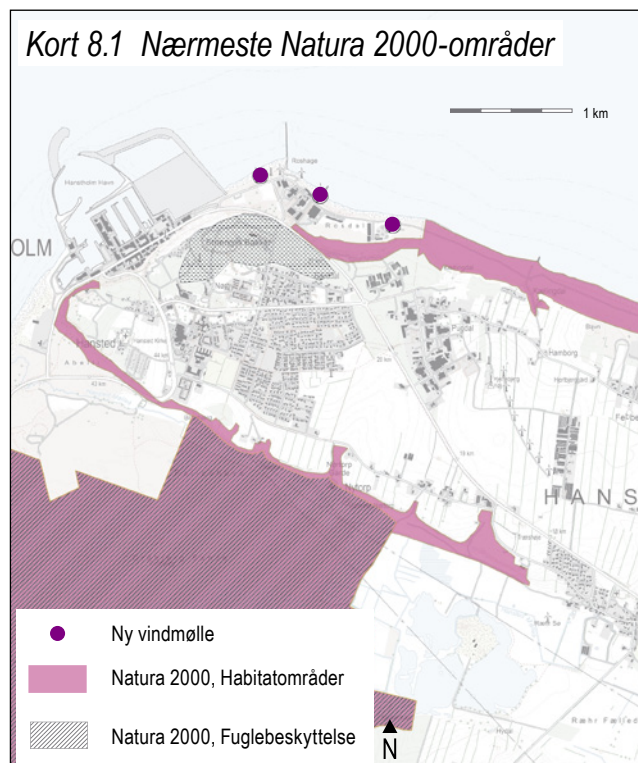
Tabel 8.1 Udpegningsgrundlag for Habitatområde Hanstholmresevatet, Nors sø og Vandet sø (nr. 24)

1166	Stor vandsalamander ( <i>Triturus cristatus cristatus</i> )
1318	Damflagermus ( <i>Myotis dasycneme</i> )
1355	Odder ( <i>Lutra lutra</i> )
1833	Liden Najade ( <i>Najas flexilis</i> )
2110	Forstrand og begyndende klitdannelser
2120	Hvide klitter og vandremiler
2130	* Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)
2140	* Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede)
2160	Kystklitter med havtorn
2170	Kystklitter med gråris
2190	Fugtige klitlavninger
3110	Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller (lobeliesøer)
3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
3160	Brunvandede søer og vandhuller
3260	Vandløb med vandplanter
4030	Tørre dværgbusksamfund (heder)
6210	Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)
6230	* Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
6430	Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn
7230	Rigkær
9110	Bøgskove på morbund uden kristtorn
9160	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
91D0	* Skovbevoksede tørvemoser
91E0	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

## Internationale beskyttelsesinteresser

Natura 2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder, Fuglebeskyttelses-, Ramsar-, Habitat- og Vildt- og Naturområder, og udpegningen af områderne har til formål at bevare og beskytte naturtyper samt dyre- og plantearter, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Tilslutning til EU's Naturdirektiver indebærer, at landene skal udpege og beskytte særlige områder, hvor sådanne arter findes. Men arterne skal endvidere også beskyttes uden for områderne, hvor de end måtte findes.

Fuglebeskyttelses- og Ramsarområder er udlagt for at beskytte fuglelivet, og udpegningsgrundlaget for disse to områdetyper er ofte identiske. I alt 113 fuglebeskyttelsesområder dækker tilsammen 14.700 km<sup>2</sup>, eller 6 og 11 % af Danmarks land- og havareal.



Habitatområderne er, som navnet siger, fortrinsvis udpeget for at beskytte en række specielle habitater og biotop- og naturtyper. Dertil kommer ofte også en række dyre- eller plantearter, der stiller særlige krav til levevilkår, og som findes i et givent område. 261 habitatområder dækker 19.300 km<sup>2</sup>, eller henholdsvis cirka 7 og 14 % af Danmarks land- og havareal.

Afkort 8.1 fremgår Natura 2000-udpegninger i nærheden af projektområdet. Det nærmeste område er en markant kystskrænt omkring Kællingedal, der er en del af et større habitatområde, der også omfatter Hanstholm-reservatet syd for Hanstholmknuden. Af tabel 8.1. fremgår udpegningsgrundlaget for det store område, *Ref./2/*.

I afsnit 8.3 'Vurdering af konsekvenser' er påvirkningen af området og dets udpegningsgrundlag nærmere behandlet.

## Beskyttede naturområder

Af kort 8.2 fremgår beskyttede naturområder (§3-områder) i nærheden af vindmøllerne. Som det fremgår er der umiddelbart syd for projektområdet lidt strandhede nedenfor den markante kystskrænt for foden af hvilken Hanstholm havn ligger. Industriområdet og de eksisterende vindmøller ligger i eller på grænsen til dette område. Alle tre møller placeres i eller vil få vingeoverslag på dette §3-område, hvad de eksisterende møller i øvrigt også har.

De beskyttede områder ligger indenfor delområderne D og DI i Lokalplan 2013, og er registreret som hede for hvilken beskyttelsesordningen efter lovens §3, stk. 2 gælder, men dog kun for tilstandsændringer til landbrugsformål, idet områderne i maj 1991 blev udlagt til byzone. Områderne kan ifølge lokalplanen anvendes til havnerelateret erhvervsvirksomhed med hovedvægt på fiskerirelaterede erhverv etc, *Ref./29/*.

Der kan med andre ord uden dispensation godt etableres vindmøller i udpegningen, og mindst en af de eksisterende møller står da også allerede i udpegningen.

Der er ingen skovmæssige problematikker på lokaliteten, som f.eks. skovbyggelinje eller fredskov.

## Økologiske forbindelser

Projektet er ikke i konflikt med en økologiske forbindelse eller andre naturmæssigt vigtige planlægningsforhold. Men kystlinjen og kystskrænten bag havnen fungerer i det store perspektiv som en ledelinje for især trækfugle såvel forår som efterår. Forholdet til fugle vil blive beskrevet nærmere under afsnittet 'Fugle i området'.

## Vandløb og lavbundsarealer

Der er ingen vigtige eller beskyttede vandløb eller lavbundsarealer i nærheden af projektområdet. Emnerne vil derfor ikke blive yderligere behandlet, se kort 8.2.



## Fugle i området

### Fuglelokaliteter

Hvad angår fugle, findes der en række i ornitologiske kredse velkendte lokaliteter i nærområdet, se tabel 8.2, *Ref./1/*. Vindmøllerne placeres øst for havneanlægget på kysten øst og vest for Roshage, som er en mole, der peger direkte mod nord

Hele området omkring Roshage/Hanstholm havn og by er kendt for ofte at rumme ornitologiske sjældenheder og besøges derfor jævnligt af ornitologer. Årsagen er den geografiske beliggenhed som et skarpt 'hjørne' på Jyllands skulder. Om efteråret er det især havfugle - skåper, kjoever, lommer, ænder og vadefugle - og trækkes langs kysten, der er interessant. Dette træk observeres bedst ved vestlige vinde fra området omkring Roshage eller kystskrænten ved Hamborg.

Om vinteren kan man ofte være heldig at finde interessante måger i havnen eller måske en sneugle.

Om foråret er det især trækkes af landfugle - småfugle og gæs og i mindre grad rovfugle - der følger kystlinjen på vej mod nordøst, der kan have en vis størrelse og artsrigdom afhængigt af især vindretning.

Selve det nære projektområde er i ornitologisk forstand ikke i sig selv et væsentligt fugleområde, idet det indgår i et større industriområde, hvor naturindholdet - ud over eventuelt trækkende fugle - er beskedent.

### Fugletællinger og observationer

Der er ikke gennemført systematiske optællinger af hverken yngle- eller trækfugle på lokaliteten. Men dyr og fugle iagttaget under en besigtigelse af området og nærområdet d. 9. marts 2017 er noteret i tabel 8.3.

Derimod er der i forbindelse med udarbejdelse af en lokalplan for en større udvidelse af Hanstholm havn og etablering af et større antal møller på ydermolen tidligere gennemført omfattende undersøgelser af fugle og deres forekomst i og omkring havnen, bl.a. med anvendelse af radar, laseroptisk målinger og transsektmålinger, *Ref/30/*.

Selve mølleområdet er som nævnt ikke en vigtig fuglelokalitet, ud over, at området er præget af en del

fiskeindustrier og derfor tiltrækker en del måger, især sølvmåge.

Roshagemolen fungerer desuden som rasteplads for måger og skarver mellem fourageringstogter på havet, ligesom diverse ænder, bl.a. ederfugl, ofte finder læ bag molen eller fouragerer langs den. Havfugletrækket foregår som regel i pæn afstand fra kysten. men ved Roshage kommer fuglene ofte tættest på, hvorfor netop denne lokalitet er populær blandt ornitologer.

## Andre dyr

### Marsvin

Marsvin er almindeligt forekommende i de fleste danske farvande og kan også findes i farvandet ud for Hanstholm Havn, omend området ikke er et kerneområde for denne lille hvalart, se Figur 8.1.

### Flagermus

Af tabel 8.5 fremgår, hvilke arter af flagermus og andre såkaldte bilag IV-arter, der måske, ifølge eksisterende kortlægning, vil kunne findes i området ynglende eller tilfældigt under fouragering eller på træk, *Ref./3/*.

I alt er der kendskab til mulig forekomst af tre arter i nærområdet, dvs. indenfor 10 km's afstand. Men flere arter vil givetvis kunne træffes tilfældigt f.eks. på træk, hvis det blev undersøgt mere detaljeret. De to er almindelige og vidt udbredte arter, der ikke anses for truede. Damflagermusen er mere sjælden og derfor mere sårbar.

### Øvrige pattedyr

Andre pattedyr i området vil fortrinsvis kunne findes på den nærliggende strandhede og på kystskræningen øst for projektområdet. Selve havneområdet med fiskeindustrierne tiltrækker givetvis også diverse skadedyr som rotter og mink.

Der er ingen permanente vandhuller i området på strandheden, og derfor næppe padde og stor vandsalamander. Strandtudse kan dog evt. forekomme i temporære vandhuller, når sådanne forekommer.

Af de i tabel 8.4 nævnte dyrearter vurderes der, at være størst sandsynlighed for at træffe omstrejfende flagermus på fourageringstogter i området eller måske på træk, *Ref./6/* og */3/*.

Ud over de nævnte flagermus og de øvrige dyrearter i tabel 8.4, er der ikke kendskab til, at der skulle findes andre med Habitatdirektivet beskyttede arter. Der

**Tabel 8.2** Vigtigste fuglelokaliteter i nærheden af mølleområdet

Lokalitet	Antal registrerede arter	Observationsdage/observationer
Roshage	177	1.130/12.595
Hanstholm havn	169	1.281/7.950
Hanstholm, Minkfarmen nø.f.	84	54/311
Hanstholm	201	404/1.763
Hamborg øst for Hanstholm	145	126/1.454

*Ref./1/*.

**Tabel 8.3** Registrerede fugle og dyr under besigtigelse d. 9.3.2017

Havn og hav

Sølvmåge mange, Hættemåge mange, Stormmåge enkelte, Svartbag enkelte.  
Gråspurv 3, Strandskade 2, Allike 4, Sandløber 5, Skarv 20-30, Sule 3, Ederfugl 5, Sortand 2, Rødstrubet lom 2

er heller ikke kendskab til, at området skulle rumme yderligere andre beskyttede planter eller dyr.

## Flora og svampe

De tre møller placeres på delvis opfyldte havnearealer, med karakter af ruderat, hvor den sparsomme vegetation p.t. er enten hjelme eller diverse græsser. Der er næppe forekomst af sjældne eller truede planter og svampe og dermed konflikter i så henseende.

## 8.3 Vurdering af konsekvenser Internationale naturområder – Natura 2000

Vindmøllerne placeres ikke i, men i relativ god afstand til Natura 2000-områder, og får derfor heller ingen direkte indvirkning på de naturtyper, dyr og planter, der indgår i udpegningsgrundlaget for de nærmeste Habitatområder, se kort 8.1.

I andre sammenhænge har en mulig problematik vedrørende marsvin været anført og forholdet vurderes derfor også nærmere nedenfor.

Desuden behandles problematikken 'Fugle og vindmøller' mere indgående nedenfor.

## Beskyttede naturområder, § 3-områder

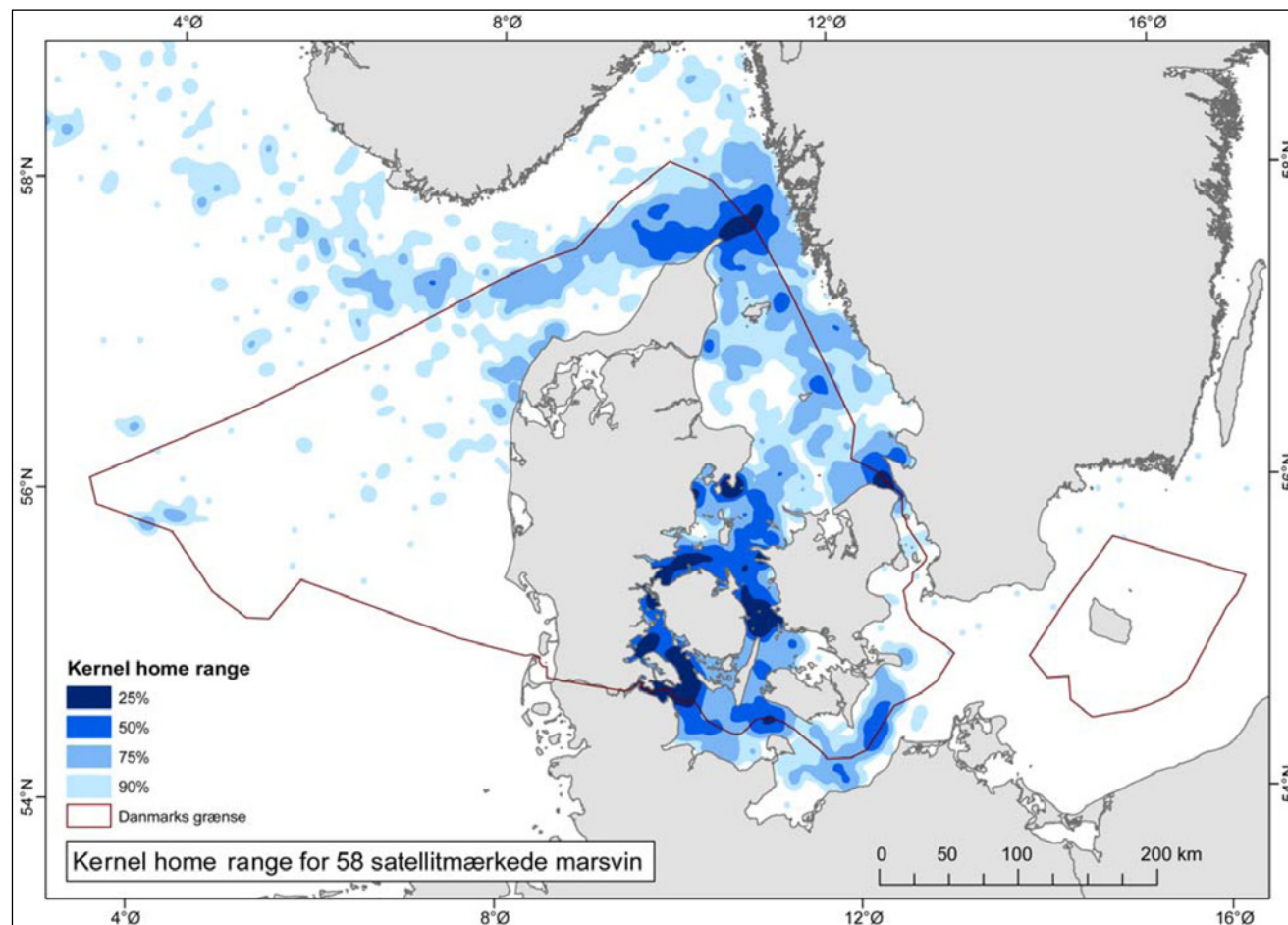
Vindmøllerne placeres i eller lige på kanten af et beskyttet §3-naturområde, nemlig klitheden, der omkranser industriområdet på stedet. Som nævnt har dette område i udstrakt grad karakter af ruderat med oplag af jordbunker, diverse byggeaffald og diverse affald som gamle maskindele og en del opskyl fra havet. Mod kysten er arealet gennemskåret af en række 'grusveje' og tilfældige parkeringspladser og bærer i det hele taget præg af en ret intensiv udnyttelse såvel til erhvervsfor-

mål (lastbilkøring) som for privatpersoner (surfere og andre turister).

Indenfor lokalplanområdet findes beskyttede naturområder som principielt ikke må ændres jævnfør lovens §3. I 1991 blev området imidlertid udlagt til byzone, og det blev vedtaget, at arealerne ikke må anvendes til landbrugsformål, men derimod godt til havnerelateret erhvervsvirksomhed, herunder etab-

lering af vindmøller.

Det må samtidig vurderes, at områdets beskedne naturværdi næppe bliver foringet ved udskiftning af de eksisterende møller med nye, heller ikke selvom et lidt større areal i princippet berøres. Måske kan udskiftningen af møllerne endog medføre, at lejligheden samtidig benyttes til gennemføre en mere gennemgribende oprydning, hvilket givetvis vil kunne forøge stedets 'her-



Figur 8.1 Kerneområder for 58 satellitmærkede marsvin i danske farvande. Jo mørkere blå, jo hyppigere tilstedeværelse i området. Området ved Hanstholm er som det fremgår ikke blandt de allervigtigste, men dog relativt vigtig for denne gruppe individer, Ref /3/.

Tabel 8.4 Bilag IV-arter, som med en vis sandsynlighed kan træffes i eller i nærheden af vindmølleområdet

Art	Ynglebiotop og levevis	Kan eventuelt træffes i mølleområdet	Eventuel negativ effekt af møller	Hypighed / Bevaringsstatus 2000
Damflagermus	Yngler oftest i huse, men også i træer. Fouragerer i lav højde over vandflader som søer, åer, fjorde, sunde og tagrørsbevoksninger. Overvintrer i stor udstrækning i kalkgruber. Kan flyve vidt omkring. Pga. sin lave flugt ikke specielt sårbar o.f. vindmøller	Eventuelt tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Sjælden/Gunstig
Vandflagermus	Yngler i træer. Vidt udbredt. Overvintring for eksempel i bunkere og kalkminer. Fouragerer primært lavt over vandoverfladen på søer. Kan træffes på andre lokalitetstyper, når den bevæger sig mellem fouragerings- og rastelokaliteterne. Regnes ikke for sårbar over for vindmøller	Eventuelt tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Troldflagermus	Yngler især i hule træer, men også huse. Særligt knyttet til ældre løvskov, hvor den fouragerer under træernes sammenstødende kroner og i lysninger over skovveje o.l., men også i mere åbent land over søer og åer. Flugt i mellemhøjde og derfor ikke specielt sårbar o.f. vindmøller	Eventuelt tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Odder	Vidt udbredt især i Jylland. Forekommer ved vandløb og søer. Lever af fisk	Nej	Ingen	Almindelig/Gunstig
Marsvin	Eneste hvalart der yngler i farvande omkring Danmark. Lever af fisk, som den fanger på ned til 200 m's dybde. Ses ofte kystnært og sågar i havne med trafik	Nej, men i havet udenfor	Ingen	Usikker
Markfirben	Spredt over store dele af landet på åbne, solrige lokaliteter såsom f.eks. jernbane- og vejskrånninger og stendiger, heder og overdrev	Nej	Ingen egnede biotoper	Relativt almindelig/Usikker
Stor vandsalamander	Udbredt over det meste af landet. Yngler i mange typer vandhuller	Nej	Ingen egnede biotoper	Relativt almindelig/Usikker
Spidssnudet frø	Yngler i moser og vandhuller. Jager og lever omkring mange typer vandhuller. Udbredt over hele landet.	Måske i mindre vandhuller	Ingen	Almindelig/Usikker
Strandtudse	I Danmark i klitheden langs vestkysten især. Foretrækker temporære, lysåbne vandhuller. Rastområde med lav eller ingen bevoksning	Måske i mindre vandhuller	Ingen	Ugunstig

<sup>1</sup> = ikke truffet i 'møllekvadratet' men kun i nabokvadratet. Ref./6/ og /3/.

lighedsværdi'.

Herudover berører møllerne ikke andre beskyttede naturområde.

Som beskrevet i kapitel 7, *Geologi og grundvand* kan det udelukkes, at en eventuel midlertidig 'grundvands-sænkning' vil få negativ indvirkning på naturområder, planter eller dyr i det pågældende område.

Vindmøllerne vurderes således at kunne etableres uden varigt at beskadige beskyttede naturtyper, biotoper og mindre naturområder.

## Økologiske forbindelser

Den østligste mølle er placeret indenfor en økologisk forbindelseslinje som udgøres af stranden og kystskrænten mod øst og på nærværende placering afgræn-

ses af rensningsanlægget og industriområdet langs kysten.

## Vandløb og lavbundsarealer

Projektet påvirker ikke beskyttede vandløb eller lavbundsarealer.

## Fugle

I forhold til problematikken vindmøller og fugle er der generelt fortrinsvis to hovedfokusområder.

For det første risikoen for kollisioner og dødsfald, og for det andet en fortrængnings- og forstyrrelseseffekt,

kombineret eventuelt med et tab af fourageringsområde. Tidligere har man desuden teoretiseret om en eventuel barriereeffekt. Det vil sige, om hvorvidt et øget energiforbrug for fuglene til at flyve uden om møllerne måske kunne have en negativ effekt. Dette aspekt vurderes dog, at være ganske marginalt og helt uden betydning for fuglene, når man betænker, hvor meget fugle i øvrigt flyver omkring, og hvor langt mange arter er i stand til at trække uden fouragering.

I tekstboks 8.1 og 8.2. er vindmøllers effekter på fugle, fundet gennem mere end 30 års undersøgelser, kortfattet opridset, bl.a. med reference til nogle af de meget omfattende litteraturundersøgelser, der gennem årene er gennemført om emnet. Det anbefales at læse



Foto 8.3 Gråspurve-han i området.



Foto 8.4 Trækkende måger langs kystskrænten



## Tekstboks 8.1 Vindmøller og fugle 1/2

### Kollisioner og dødsfald

Det hænder, at fugle bliver dræbt af vindmøller, og det på trods af dyrenes generelt meget store manøvreduktighed, skarpe syn og hørelse, høje flughastighed og hurtige reaktionsevne. Men hastigheden af en vindmøllevingespids er omkring 250-300 km/t næsten uanset vindmøllens størrelse og vingernes længde, og således ganske betragteligt over de fleste fugles flughastighed.

Med cirka ti års mellemrum er der gennem de seneste tyve år gennemført en række store og omfattende litteraturstudier af videnskabelige undersøgelser af effekter af vindmøller på fugle.

I 1995 blev den hidtil største litteraturundersøgelse i Danmark gennemført af det daværende Danmarks Miljøundersøgelser - DMU. En af hovedkonklusionerne heri var, at: "... risikoen for dødsfald blandt fugle forårsaget af kollision med vindmøller, uanset møllens art og størrelse, er lille, og den giver ikke umiddelbart grundlag for bekymring om effekter på populationsniveau", *Ref./12/*.

Senere endnu større undersøgelser i 2004 og igen i 2011 har ikke givet grund til at ændre væsentligt på denne konklusion. I undersøgelsen fra 2004 er omfanget af dødsfald vurderet statistisk ved at gennemgå og sammenligne et stort antal undersøgelser fra en lang række lande. Tabel 8.5 er opstillet en opgørelse over alle registrerede dødsfald i perioden 1989-2004 i otte europæiske lande, hvor man har gennemført systematiske undersøgelser med eftersøgning af dræbte fugle, *Ref./5/*. For overskuelighedens skyld er fuglene samlet i grupper i tabellen.

Det fremgår, at der over cirka femten år er fundet knap 1.000 døde fugle i alt i de otte lande. Mere end 100 arter indgår i tabellen. Det beskedne antal og den lange årrække viser m.a.o., at kollisioner sker temmelig sjældent, men også, at potentielle dødsfald stort set kan ske for en hvilken som helst fugleart.

Fugledødsfald på grund af vindmøller tælles altså kun i få eksemplarer pr. vindmølle pr. år, og det kan konstateres, at omfanget kun undtagelsesvis vil kunne få negative konsekvenser for fugle på populationsniveau.

I den pågældende undersøgelse konkluderes desuden, at der ikke er fundet bevis for negative effekter på ynglende fuglepopulationer.

Generelt fandt man i denne undersøgelse, at kollisionsraten varierede mellem 0 og 50 dødsfald pr. vindmølle pr. år, og at de fleste dødsfald sker ved vindmølleparker i vådområder og på bjergkamme og fortrinsvis drejer sig om henholdsvis måger og rovfugle.

Senest er en større svensk litteraturundersøgelse for Naturvårdsverket, med deltagelse af bl.a. flere forskningsinstitutioner og Sveriges Ornithologiske Förening nået frem til nogenlunde samme generelle konklusioner. Også her sammenfattes resultaterne fra et meget stort antal kilder, og man har beregnet en mortalitetsrate på 2,3 som medianværdi. Det vil sige, at der statistisk set og i 'gennemsnit' forekommer 2,3 dødsfald pr. vindmølle pr. år, *Ref./11/*. Variationen ligger i denne undersøgelse mellem 0 og 60 fugle pr. vindmølle pr. år.

At mortalitetsraten er lille og variationen stor, kan tolkes på den måde, at de fleste vindmølleparker ikke udgør nogen væsentlig risiko. Her forekommer næsten aldrig kollisioner. Det er derimod enkelte, uheldigt placerede vindmøller eller parker, der tegner sig for langt hovedparten af dødsfaldene, jf. foranstående om vådområder og bjergkamme.

Af tabel 8.5 bemærker man, at antallet af dræbte rovfugle er relativt højt i forhold til andre fuglegrupper. Det kan forekomme paradoksalt, disse dyrs skarpe sanser taget i betragtning.

Hvad angår tallene fra Spanien dækker de blandt andet over mange gåsegribbe (bjergkamme), og for Tyskland drejer det sig især om havørne og røde glenter. Lignende høje tal for dødsfald blandt havørne har man i Norge fundet ved en uheldigt placeret vindmøllepark i en region, som rummer en af verdens tætteste ynglebestande. Også i andre tilfælde skyldes høje dødstal, at vindmøllerne er fejlplaceret i rovfuglerige områder, og eksemplerne viser, at der naturligvis bør tages nødvendige hensyn under planlægningen for at undgå gentagelser og reducere konflikter, se for eksempel, *Ref./13/*.

Hvorfor rovfugle i visse tilfælde tilsyneladende er i særlig risiko, kan måske forklares ved, at de i modsætning til mange andre fugle har fremadrettede øjne, og under jagten er fuldstændig fokuserede mod byttet på jorden og derfor helt uopmærksomme på ovenfra kommende farer - en vindmøllevinge. Til støtte for denne hypotese taler, at gamle fugle tilsyneladende rammes lige så hyppigt som ungfugle. Problemet har derfor tilsyneladende ikke noget med manglende erfaring at gøre.

Det har desuden vist sig, at lokale ynglefugle i højere grad rammes end trækfugle, og at kollisionerne for de fleste arters vedkommende primært sker om foråret i månederne marts til maj i forbindelse med revirhævdelse og igen i sensommeren, når ungerne forlader reviret. I undersøgelser ved Tarifa i Spanien fandt man, at fugle på træk i stor stil undviger en vindmøllepark i god tid. Cirka 70 % af alle svævetrækkere, blandt andet større rovfugle og storke, ændrer retning, når de nærmer sig et vindkraftanlæg, og så godt som alle dødfundne fugle var ikke trækfugle, men lokale fugle, *Ref./14/*. Risikoen for kollisioner hænger således naturligt nok nøje sammen med, hvor ofte fuglene passerer gennem vindmølleområdet, *Ref./5/ og /11/*. Det samme forhold gør sig gældende for andre fuglegrupper.

For rovfugle alene er kollisionsfrekvensen 0-8 fugle pr. vindmølle pr. år. De højeste tabstal er fra enkelte vindmøller og enkelte år. Hvor man har samlet oplysninger i flere år, er tabet betydeligt mindre: mindre end 0,3 døde individer pr. vindmølle pr. år. Medianværdien er 0,03 fugle. Ser man kun på undersøgelser fra områder med høje rovfugletætheder, er medianværdien 0,07 fugle pr. vindmølle pr. år, *Ref./11/*.

Eksemplet fra Smøla i Norge nævnt foran fortjener lidt mere omtale, dels fordi antallet af dræbte havørne må siges at være bemærkelsesværdigt højt, og dels fordi der her er tale om en art med en langsom reproduktion, og en art der således må vurderes at være særligt følsom - den samme problematik gælder i øvrigt også flagermus. Det vil sige eksemplet er en slags 'worst case' i populationsmæssig sammenhæng.

I alt har Smøla-vindmølleparkens 68 møller over cirka ti år dræbt omkring 50 fugle, og man har kunnet registrere en nedgang i populationen i selve mølleområdet fra 10-12 par til 4 par. I et større område uden for parken har bestanden imidlertid over årene været stabil på omkring 150 par, *Ref./15/*. Ørnepopulationen har således i værste fald 'blot' mistet nogle gode ynglelokaliteter, hvilket dog som sådan ikke skal underkendes, da netop egnede redelokaliteter ofte er en af de væsentligste faktorer for populationsstørrelsen af mange rovfugle, *Ref./16/*. Men tabet er altså ikke gået ud over den samlede population.

Denne erfaring synes således, selv i sådan et 'worst case', at bekræfte DMU's konklusion citeret foran, og eksemplet peger på, at det er vigtigt, at betragte problematikken fra en populationsbiologisk synsvinkel og undgå at lade sig rive følelsesmæssigt med, hvis man ønsker, at vurdere problematikken objektivt og fagligt, også når medierne under alarmerende overskrifter viser billeder af overskårne rovfugle,

## Tekstboks 8.2 Vindmøller og fugle 2/2

Mortalitetsraten for rovfugle er således generelt lille, og kun for isolerede populationer af arter med en meget langsom reproduktionsrate, kan der måske være frygt for negative effekter på **populationsniveau**. Eksemplet fra Smøla viser dog, at selv forholdsvis små populationer er relativt robuste og tilsyneladende tåler relativt store tab. En del af forklaringen skyldes givetvis begrebet 'kompenserende dødelighed'. Det vil sige, når dødeligheden for en given art stiger af én årsag, fx. vindmøller, reduceres den af andre, fx. pga. mindre konkurrence om en begrænset føderessource. Hertil kommer, at populationsstørrelser af arter af store rovfugle som havørn også er begrænset af helt andre årsager. Vigtigere end føde er ofte antallet af egnede redepladser, *Ref./16/*.

Til bekræftelse af de generelt lave dødstal for fugle på grund af vindmøller, og for den sags skyld også flagermus, kan nævnes, at Århus Universitet, DCE, efter første års eftersøgning med hunde omkring testmøllerne i Østerild, hvoraf der p.t. findes seks, kun har fundet én død fugl og ingen døde flagermus, *Ref./17/*. I skrivende stund er resultaterne fra 2015/16 undersøgelserne endnu ikke offentliggjort. Men det forlyder, at man indtil nu kun har fundet ganske få fugle (mindre end en håndfuld) dræbt af vindmøllerne. Desuden er det konstateret, at et lokalt ynglepar af havørn tilsyneladende helt uforstyrret jævnlige færdes i området og uden problemer flyver mellem møllerne.

Disse resultater er så meget mere glædelige og bemærkelsesværdige, fordi området efter skovrydningen er blevet en mere attraktiv biotop for såvel fugle som flagermus, og fordi DCE's såkaldte base-line studier inden opsætning af møllerne havde stillet i hundredevis af dødsfald i udsigt på baggrund af teoretiske beregninger, *Ref./17/*. Denne store diskrepans mellem teori og praksis burde give anledning til overvejelser om de teoretiske beregningers værdi eller i det mindste korrektion af samme. Tilsyneladende undervurderes fuglenes evne til at undvige møllerne, ('avoidance rate' - en væsentlig matematisk faktor i beregningerne), i hvert fald betydeligt.

### Dødsfald - andre menneskerelaterede årsager

Til forståelsen og perspektivering af ovenstående kan det være relevant at sammenligne antallet af dødsfald af fugle på grund af vindmøller med andre menneskerelaterede årsager. Tabel 8.6 viser en sådan sammenligning, og først og fremmest er det

slående, at antallet af fugle, der dræbes på grund af menneskers adfærd er meget stort. Herudover viser tabellen, at vindmøller kun tegner sig for en yderst beskedne andel, promiller, af disse 'unaturlige', menneskeforårsagede dødsfald.

Der er næppe grund til at betvivle, at en så stor beskatning af fuglefaunaen i særlige tilfælde kan have en negativ effekt på visse sårbare populationer. Men generelt må det konstateres, at fuglefaunaen tilsyneladende langt hen ad vejen tåler beskatningen. Intet tyder i hvert fald på, at antallet af fugle er blevet mindre på grund af denne massive 'unaturlige' beskatning. Ungeproduktionen er tilsyneladende tilstrækkelig stor til at kunne kompensere for tabet, og årsagen er givetvis kompenseret dødelighed, som nævnt ovenfor.

Det kan også konstateres, at samfundet tilsyneladende accepterer de store tabstal, som også gælder andre dyregrupper, som en uundgåelig bivirkning ved det moderne samfundsliv. Vurderet i et bredere økologisk perspektiv, og de beskedne tabstal pga. vindmøller taget i betragtning, er der derfor næppe grund til at frygte, at lige netop vindmøller, frem for andre dødsårsager, skulle være netop dén udslagsgivende årsag frem for andre og væsentligere - det berømte halmstrå - der kan få givne populationer til at bryde sammen.

### Forstyrrelses- og fortrængningseffekt

Den væsentligste effekt af vindmøller på fugle drejer sig om forstyrrelser, som måske kan føre til fortrængning af visse arter fra et givet område og eventuelt til tab af et fourageringsområde, *Ref./5, 11, 12/*.

Fortrængningseffekten er meget forskellig fra art til art. Nogle arter tvinges til at flyve uden om vindmøllerne og mister i værste fald et fourageringsområde, fordi de holder en passende afstand. Andre arter bekymrer sig tilsyneladende ikke særligt om møllerne og færdes ofte frit imellem og tæt på disse.

Forstyrrelses- eller fortrængningseffekten er statistisk signifikant for ikke-ynglende gæs, duer, hjejler og viber, der alle tilsyneladende under flugten viger udenom og undgår at komme tættere på end et par hundrede meter. Desuden er der en sammenhæng mellem vindmøllens størrelse og graden af forstyrrelse, således at fortrængningsafstanden stiger med vindmøllens højde og størrelse. I *Ref./5/ og /12/* fandt man en sådan effekt for 81 arter.

Vindmølleparker repræsenterer således, meget naturligt, en hindring for fuglene, som de i høj grad og klogeligt vælger at flyve udenom.

I den omtalte tyske undersøgelse, *Ref./5/*, kunne man tilsyneladende ikke finde belæg for, at fugle vænner sig til vindmøller. Det tyder flere danske undersøgelser imidlertid på. For eksempel kunne man, omkring en stor, ældre, nu nedlagt, vindmøllepark i Vestjylland, konstatere, at den normalt temmelig sky kortnæbbede gås med tiden vænnede sig til vindmøllerne og efterhånden begyndte at fouragere tættere og tættere på, *Ref./18/*. Efter nogle år fløj fuglene endog uden problemer mellem eller under møllevingerne. En tilsvarende tilvænnning har man kunnet iagttage ved Tunø Knob Havmøllepark. Her har edderfuglene vænnet sig til vindmøllerne og er begyndt at fouragere tæt på fundamenterne, fordi disse har fået funktion som kunstige stenrev og givet tilhæftningsmuligheder for blåmuslinger, der er fuglenes foretrukne føde. Tilsyneladende sker tilvænnning overalt, og efterhånden er det et ganske almindeligt syn, at se fugle flyve ubesværet mellem de efterhånden meget store møller, hvor pladsen møllerne imellem også er god.

Nogle arter kan dog eventuelt miste potentielle fourageringsområder og må i så fald finde nye, når vindmølleparker etableres (- ihvertfald for en tid, jf. ovenstående om tilvænnning). For eksempel fandt man i undersøgelser vedrørende vindmøller i Kronjylland, at sang- og pibesvane og hjejle givetvis ville blive påvirket af etablering og udvidelse af en vindmøllepark, idet de nævnte arter måtte forventes at ville miste større eller mindre fourageringsområder. Samtidig blev det dog også konkluderet, at fuglene let ville kunne finde alternative områder i nærheden, blandt andet fordi vintergrønne marker igennem de seneste 10-20 år er blevet stadig hyppigere. Andre fuglearter, blandt andet i det nærliggende habitat- og fugleområde, skønnedes ikke at ville blive påvirket af vindmøllerne, *Ref./19/ og /20/*.

Hvad angår svaner og gæs, er der således næppe tvivl om, at disse, og måske også enkelte andre fuglearter, kan blive tvunget til at finde nye fourageringsområder, når nye vindmøller opstilles. Det er dog næppe noget større problem for fuglene, fordi det i forvejen, på grund af sædskiftet, fra år til år varierer hvilke konkrete marker, der er attraktive for de enkelte arter. Vinterraps og vintersæd er for eksempel specielt værdifulde for arter som svaner og gæs, brakmarker og græs tiltrækker derimod hjejler og viber. Sådanne påvirkninger og tab af potentielt fourageringsområde har derfor næppe et omfang og en betydning, der kan betegnes som væsentlig for nogen arter på populationsniveau.

denne tekst som baggrund for at følge og forstå logikken i konklusionerne om fugle på den givne lokalitet.

### Påvirkning af fugle ved lokaliteten

På baggrund af generelle erfaringer vedrørende risikoen for kollisioner, må det forventes, at etablering af tre og nedtagning af fire mindre vindmøller på den givne lokalitet ikke vil medføre en væsentlig forøget risiko for fugle.

Mølleområdet, i fuglemæssig sammenhæng defineret som selve møllerne, plus allernærmeste omegn og det vinge-bestrøgne areal, er ikke et væsentligt ynglefugleområde, og de nærmeste områder rummer tilsyneladende heller ikke mange eller sjældne arter, som måske kunne tænkes at være særligt sårbare.

Områdets ornitologiske værdi består væsentligst i at være en god træklokalitet på grund af sin geografiske placering, som et 'udstikkende' hjørne på Nordvestjyllands kyst.

Om foråret foregår, afhængigt af vind- og vejrforhold, et under tiden relativt pænt træk af landfugle, som kun nødtigt bevæger sig ud over vand, men benytter kystlinjen og kystskrænten på Hanstholmknuden som ledelinje på vej mod nordøst. Dette træk er langt størst ved vinde i øst-sydøst, og foregår typisk et stykke inde over land og med god afstand til møllerne.

Desuden er lokaliteten en god træklokalitet for havfugle især om efteråret, hvor observationerne fortinsvis gøres fra området omkring Roshage-molen eller fra kystskrænten ved Hamborg, hvor man befinder sig et pænt stykke over havets overflade og har et godt udsyn over vandet. Trækket er bedst under vestlige/nordvestlige, gerne hårde vinde, hvor fuglene presses ind mod kysten under deres bevægelse mod syd.

Mølleområdet ligger således ikke i væsentlig grad 'i vejen' for hverken land- eller havtrækket. En undtagelse kan dog måske i mindre grad være trækket af måger, der ofte foregår ganske kystnært og tæt på kystskrænten, som dog på det pågældende sted forløber et pænt stykke inde i landet med havneområdet foran.

I den sammenhæng er det ikke uvæsentligt, at der kun opsættes tre møller på lokaliteten, og at disse opsættes med relativ stor indbyrdes afstand og således efterlader god plads til fuglene enten til at flyve mellem eller uden om. Man må desuden forvente, at alene størrelsen af møllerne vil virke 'skræmmende' på fuglene, der allerede på lang afstand kan tage bestik af dem og eventuelt vælge at flyve uden om. I relation til den samlede risiko, er det desuden ikke uvæsentligt at fire møller samtidig tages ned. Ved besigtigelsen blev det bemærket, at mågerne på stedet tilsyneladende havde fuldstændig styr på møllerne og uforstyrret fløj mellem disse. Det må forventes, at mågerne også i stor udstrækning vil kunne vænne sig til de nye, men større møller.

Noget tyder i hvertfald på at større møller udgør en endnu mindre risiko end mindre møller. *Ref./17/*. DMU's konklusion (se Tekstboks 8.1) synes også at pege i den retning, og det samme gør en større amerikansk undersøgelse omfattende mere end 30 vindmølleparker eller enkeltstående møller. Her konkluderes det direkte, at udskiftning af mindre vindmøller med færre, stør-

Tabel 8.5 Vindmøldræbte fugle i perioden 1989 – 2004

Fuglegruppe	Land								
	HOL	BEL	SPA	SVE	ØST	ENG	DAN	TYS	I alt
Lommer, skarve, hejrer og storke	2	1						10	13
Svaner og gæs		1		1				17	19
Ænder	3	11						10	24
Rovfugle	4	5	156	4		2		99	270
Hønsfugle og sumphøns	2	10	2		2			3	19
Vadefugle	8	1		2				5	16
Måger, terner og alkefugle	29	294		6			1	31	361
Ugler			3					4	7
Duer	2	15	6	1				8	32
Sejlere, gøge, spætter og svaler		2	4	10				10	26
Pibere, vipstjerter og lærker	1	1	10					8	20
Sangere og andre småfugle	1	1	13	1				6	22
Drosler, fuglekonger og mejser	6	6	4	5			1	6	28
Kragefugle	1	2		2				14	19
Stær, spurve, korsnæb og værlinger	18	9	5	1			2	19	54
Ubestemte fugle			4						
I alt	77	359	207	33	2	2	4	250	930

Omarbejdet efter Hötker et al, *Ref./5/*

**Tabel 8.6 Antropogene dødsårsager for fugle i Danmark**

Dødsårsag	Lav vurdering	Høj vurdering	%-andel af lav vurdering	%-andel af høj vurdering
Automobiler <sup>1</sup>	600.000	700.000	11,1	2,4
Bygninger og vinduer <sup>2</sup>	1.800.000	18.500.000	33,3	63,8
El-ledninger <sup>3</sup>	hundreder	800.000	-	14,8
Radiomaster <sup>3</sup>	20.000	200.000	0,4	3,7
<b>Vindmøller <sup>4</sup></b>	<b>7.700</b>	<b>33.000</b>	<b>0,1</b>	<b>-</b>
Jagt <sup>5</sup>	2.300.000	2.300.000	42,6	7,9
Huskatte <sup>6,7,8</sup>	650.000	6.500.000	12,0	22,4
% i alt	ca. 5.400.000	ca. 29.000.000	100	100

Noter:

<sup>1</sup> Omregnet fra amerikanske forhold i forhold til befolkningstal. Antagelse: amerikanerne kører dobbelt så mange km som danskerne pr. år.

<sup>2</sup> Omregnet direkte i forhold til befolkningstal.

<sup>3</sup> Omregnet direkte i forhold til areal.

<sup>4</sup> Omregnet i forhold til installeret effekt (USA ca. 6.400 MW i 2001, DK ca. 5.100 MW i 2015).

<sup>5</sup> Ca. 65 % skønnes at være vildfugle, resten opdræt (fortrinsvis fasaner). Listen omfatter 40 fuglearter.

<sup>6</sup> I alt ca. 650.000 huskatter i DK (2000). Hver kat skønnes i gennemsnit årligt at dræbe mellem 1 og 10 fugle.

<sup>7</sup> En amerikansk undersøgelse skønner, at mellem 1,4 og 3,7 mia. fugle årligt slås ihjel af katte i USA. 2/3-del skyldes vildtlevende katte og resten hjemmeboende. *Ref./7/*. Ifølge forskeren kan resultaterne overføres til lignende områder i Europa. Omregnes tallene direkte i forhold til befolkningstørrelser vil tallet for Danmark ligge mellem 25 og 65 mio. fugle årligt!

<sup>8</sup> I Storbritannien dræber katte i følge *Ref./8/* årligt cirka 275 mio. dyr. Heraf ca. 200 mio småpattedyr, 55 mio fugle og 230.000 flagermus. Omregnet i forhold til antal katte, hvoraf der er nogenlunde lige mange i UK og DK pr. borger, bliver skønnet for Danmark på ca. 4,2 mio. fugle, hvilket svarer meget godt til ovenstående skøn (høj vurdering).

Skønnet årligt antal dødsfald af fugle i Danmark som følge af kollision med forskellige menneskeskabte strukturer eller menneskers opførsel i naturen og kulturlandskabet. Tabellen er mht. punkterne 1, 2, 3, 4 omarbejdet til danske forhold efter undersøgelser i USA, *Ref./9/*. Mht. Jagt, 5, er tallet officielt fra jagtstatistikken, *Ref./10/*. Danmarks statistik (6) oplyser, at der findes 650.000 katte i Danmark. På baggrund heraf er antallet af fugledrab skønnet, og sammenlignet med tal fra andre lande, 7 og 8. I øvrigt fremgår forudsætningerne for omregninger af noterne i tabellen. På trods af væsentlige usikkerheder kan det konstateres, at vindmøller kun udgør en marginal del af antropogene dødsårsager for fugle, hvad enten man vælger en høj eller lav vurdering.

re kan reducere antallet af dødsfald pr. MW, *Ref./21/*.

Som det er fremgået, kan selve projektområdet især i forhold til trækfugle undertiden være et interessant fugleområde. Det gælder dog kun i beskeden grad selve havne/mølleområdet, men mere lokaliteten i lidt større perspektiv.

I det omfang fugle overhovedet benytter området på den ene eller anden måde, må det vurderes, at denne mulighed og områdets værdi i så henseende ikke vil blive væsentligt forringet ved etablering af nye møller.

Disse vurderinger falder umiddelbart i tråd med vurderingerne foretaget på grundlag af fugleundersøgelser i forbindelse med udarbejdelse af lokalplan for en større havneudvidelse og med etablering af ti møller på ydermolen, *Ref. /29/*. Heri konstateres det, at måge- og vadefugle, som er de hyppigste rastefugle i og omkring havnen og generelt har meget talrige bestande, typisk flyver under møllernes vingehøjde i de relevante områder. Desuden konkluderes det, at en stor del af fuglene (for nogle arter ca. 98 %) vil undvige og flyve udenom møllerne, der i denne sammenhæng altså drejer sig om ti møller placeret på en kommende ydermole. Samlet set vurderedes det i denne redegørelse, at påvirkningen på rastefuglene som følge af opstilling af møller kun vil være af lokal betydning, og at de samlede danske rastebestande af fuglearterne ikke påvirkes negativt af projektet.

Med hensyn til trækfugle konkluderedes det, at hverken dagtrækkende eller nattrækkende arter vil blive påvirket negativt af projektet.

## Andre dyr

### Marsvin

Fra etablering af havvindmølleparker er der erfaring for at marsvin bortskræmmes i anlægsfasen på grund af støj. I den forbindelse drejer det sig især om nedramning af pælefundamenter, som kan skabe store støjpåvirkninger. Denne metode vil dog ikke blive anvendt ved etablering af vindmøllerne på Hanstholm Havn, hvor fundamentene i stedet vil blive støbt som normalt

for landmøller. Erfaringerne viser dog også, at dyrene vender tilbage efter få år, Ref. /26/. Dette kunne konstateres ved opførelsen af Horns Rev mølleparken og til dels ved Nysted havmølleparken, hvor bestanden dog endnu ikke, muligvis af andre årsager, helt er vendt tilbage til fordums størrelse, Ref. /27/.

Nye undersøgelser synes at vise, at marsvin ikke påvirkes af vindmøller i drift, Ref. /25/. Gennemsnitsmålinger af undervandsstøjen under driftsfasen ved Nysted tyder iøvrigt på, at det ikke er støjen, der holder marsvinene væk, idet støjniveauerne ikke er højere end i området udenfor mølleparken, Ref. /27/.

På den aktuelle lokalitet er situationen i øvrigt den, at møllerne placeres på land, min. 20-25 m fra kysten. Opholder man sig på stedet, kan det konstateres at støjniveauet fra bølgerne og dønninger mod kysten og Roshagemolen, selv på en vindstille dag, er ret voldsom. Det må derfor formodes, at støjen fra vindmøllerne under drift, i det omfang der overhovedet vil være nogen i vandet udenfor, jf. Ref. /27/, fuldstændig vil 'druke' i

baggrundsstøj fra bølgeslagene.

Selv skibsstøj er dyrene tilsyneladende forholdsvis uberørte af. I hvertfald er marsvin flere gange blevet iagttaget i havnebassinet i Århus samtidig med at Mols-Linjens færge er kommet ind.

Det må således vurderes, at marsvin måske kan blive påvirket og bortskræmte i etableringsfasen i en periode, hvis fundamentene etableres som nedrammede pælefundamenter, hvilket dog næppe bliver tilfældet for nærværende møller. Da møllerne etableres på land, vil der ikke være tale om nogen tilvænningsperiode.

Det kan desuden udelukkes at vindmøllerne, der jo placeres på land, vil kunne påvirke dyrene negativt i driftsfasen. For det første fordi støjniveauet næppe vil have et væsentligt omfang, og fordi den smule støj møllerne måtte afstedkomme fuldstændig vil blive overdøvet af den konstante og til tider voldsomme støj fra bølgenes slag mod molen.

Det må pointeres, at der næppe er tvivl om, at det

der helt overvejende bestemmer forekomsten og foretrukne opholdssteder af marsvin i danske farvande er forekomsten af byttedyr, fisk.

## Flagermus

Flagermus er som fugle potentielt i risiko for at kolliderer med vindmøller. Også dette kan forekomme paradoksalt, når man betænker dyrenes effektive sonarsystem og enestående flyveevne og manøvredugtighed. Men på varme sommernætter og ved svage vinde tiltrækkes insekter af og til af vindmøller på grund af varmeafgivelse og læeffekt fra disse, hvilket igen selv sagt tiltrækker flagermus.

Dyrene rammes/kolliderer dog sjældent, og i Ref./11/ er den gennemsnitlige kollisionsrate angivet til 2,9 dyr pr. vindmølle pr. år (medianværdi). Tallet dækker dog over store forskelle på 0-70, hvor de store tal stammer fra enkelte hændelser, blandt andet fra vindmøllepar-



Foto 8.3 Sandløbere i vandkanten

Tabel 8.7 Opsummering af vindmølleprojektets effekter på naturen		
Påvirkning af Natura 2000 områder	Ingen	Ingen identificerbare negative effekter heller ikke af marsvin
Påvirkning af naturområder	Ingen	Ingen identificerbare negative effekter, når nødvendige hensyn tages under etablering. Der skal dog dispenseres for etablering i/på kanten af strandhede
Påvirkning af pattedyr	Minimal	Ellers ingen identificerbare negative effekter
Påvirkning af fugle	Minimal	3-9 dødsfald pr. år. Ingen forøgelse i forhold til nuværende situation. Ingen effekt på populationsniveau. Ingen fortrængning eller tab af fourageringsområde
Påvirkning af flagermus	Minimal	Skøn 2-9 dødsfald pr. år <sup>1</sup> . Ingen forøgelse i forhold til nuværende situation. Næppe af betydning for nogen arter på populationsniveau
Påvirkning af padder	Ingen	Møller etableres på havne/ruderatareal. Ingen levesteder berøres
Påvirkning af planter	Ingen	Møller etableres på havneareal. Ingen levesteder berøres
Påvirkning af insekter	Ingen	Møller etableres på havneareal. Ingen levesteder berøres
<sup>1</sup> Skøn på basis af især Ref. /5/ , /11/ og /28/ og generel vurdering af områdets værdi for fugle og flagermus.		

ker i USA placeret i skovrige områder med store koncentrationer af trækkende flagermus. Den store variation og beskedne medianværdi antyder, som for fugle, at i langt de fleste tilfælde er der næppe større problemer, men at uheldigt placerede vindmølleparker kan forårsage relativt høje dødstal.

Nyere, store undersøgelser i Tyskland, som må antages naturmæssigt at ligne danske forhold bedre, angiver endog et væsentligt lavere antal dødsfald. I denne undersøgelse fra Sachsen, omfattende 26 vindmølleparker og i alt 145 vindmøller, fandt man efter en relativt intensiv eftersøgning to gange pr. uge i sommerhalvåret maj til september 2006, blot 114 døde flagermus, *Ref. /28/*. Statistisk giver det et gennemsnit på 0,8 flagermus pr. vindmølle pr. år. Altså væsentligt lavere end i undersøgelsen nævnt ovenfor. De største tab fandt man forventeligt i de mølleparker, der var placeret i løvskovsrige områder.

Selvom en sådan beregning naturligvis er behæftet med nogen usikkerhed, er det vanskeligt at komme til anden konklusion, end at vindmøller, ligesom det gælder for fugle, næppe udgør et væsentligt problem for nogen flagermusarter, og at effekten generelt ikke giver grundlag for bekymring på populationsniveau.

Projektområdet er som tidligere nævnt ikke nogen god flagermuslokalitet sammenlignet med løvskovsområder, og generelt er denne egn af landet ikke kendt for mange flagermus, bl.a. fordi der ikke i større grad findes store, ældre løvskove og større søer og åer, som er biotoper der foretrækkes af de fleste arter.

I lokalplan for havneudvidelsen konkluderes det i overensstemmelse hermed, at der ikke er kendte forekomster af flagermus i området, og at området generelt vurderes ikke at indeholde væsentlige egnede levesteder eller mulige fødesøgnings- eller rasteområder for flagermus, *Ref./29/*.

Anvendes de nævnte gennemsnitsværdier for dødsraten kan det estimeres, at møllerne i værste fald kan komme til at forårsage mellem 2 og 9 flagermusdødsfald årligt. Et antal der skal fordeles på flere arter.

Der er næppe belæg for at påstå, at et tab i denne størrelsesorden vil kunne få negative konsekvenser for no-

gen arter på populationsniveau.

Konkret må det desuden tages i betragtning, at den fremtidige situation med tre nye, store møller næppe er værre for flagermusene end den nuværende med fire, mindre møller på lokaliteten, og at kollisionsrisikoen derfor i dette tilfælde må vurderes at være uændret.

Ud over klimaet, hvor hårde vintre som 2009/10 og 2010/11 kraftigt tynder ud i mange bestande, er langt den største trussel mod flagermus i Danmark uden sammenligning fældning af hule træer og fjernelse af andre yngre- eller vinteropholdspladser, *Ref. /3/*. Herudover kræver trafikken også mange ofre, ligesom huskatte kan slå mange ihjel. For at sætte tingene i perspektiv kan man ved at omregne engelske data til danske forhold, estimere at katte her i landet årligt dræber ca. 20.000 flagermus, *Ref. /8/*, hvilket er cirka fire gange så mange, som må forventes på grund af samtlige vindmøller i hele landet, når ovenstående data fra Sachsen anvendes, *Ref. /28/*.

På trods af den skønnede meget lille risiko for flagermusdødsfald, men fordi ikke megen konkret viden haves om en eventuel forekomst af træk af flagermus på lokaliteten, kan der i VVM-tilladelsen evt. stilles som krav, at der opsættes en monitor til lydoptagelse af fougagerende eller trækkende flagermus. Med en sådan kan flagermusaktiviteten over hele sæsonen fjernaflæses og analyseres, og det vil kunne afsløres, om der eventuelt er særlig høj flagermusaktivitet på lokaliteten på nogle årstider og under særlige vind- og vejrforhold. På baggrund heraf kan det efterfølgende overvejes, om der bør iværksættelses konkrete afværgeforanstaltninger for at mindske risikoen for kollisioner. I praksis vil det sige, at møllerne stoppes på kritiske tidspunkter og under særlige vind- og vejrforhold (regulering af såkaldt cut-in speed), typisk vinde under 5 m/s i august måned og ved relativt høje temperaturer.

Undersøgelser i Tyskland har nemlig vist, at etablering af sådanne tiltag i flagermusrige områder kan reducere dødeligheden med op mod 90 % mod en reduktion af mølleproduktionen på 0,3 - 1 %. I forhold til ovenstående teoretiske beregning af fremtidige flagermusdødsfald kan det vurderes, at et sådant tiltag i worst-case (her er ikke taget hensyn til at fire gamle møller

tages ned) vil kunne 'spare' otte dødsfald.

Ud fra en populationsbiologisk betragtning må det vurderes, at dette næppe vil være af væsentlig betydning for nogen arter.

Ud fra en energi- og klimabetragtning kan det konstateres at et sådant tiltag vil 'koste' et elproduktions-tab på mellem 135 og 450 MWh eller hvad der svarer 40 til 130 husstandes årlige elforbrug.

## Padder og insekter

Der vil næppe kunne træffes padder, f.eks. strandtudse, eller insekter, der er opført på habitatdirektivets liste i mølleområdet, da der ikke findes potentielle levesteder.

## Økologisk forbindelse

Som nævnt placeres den østligste mølle lige i yderkanten af en økologisk forbindelse, der i et bredt bælte fra øst med strand og kystskrænt løber gennem byen og forbinder naturområder i habitatområde 24 med hinanden fra øst til vest. Placeringen er som nævnt i yderkanten af afgrænsningen og klods op ad rensningsanlægget i havnens periferi.

På baggrund af en biologisk væsentlighedsvurdering må det konkluderes, at møllen ikke på nogen måde vil forstyrre den økologiske forbindelses økologiske funktionalitet, som er at sikre spredningmuligheder for områdets dyre og planteliv.

## Flora

Vindmøllerne placeres på et havne/ruderatareal med sparsom vegetation. Der er derfor ikke risiko for negative konsekvenser for plantelivet hverken i anlægs- eller driftsfasen.

## 8.4 Vurdering af miljøkonsekvenser for naturen

Der er næppe tvivl om, at store klimaforandringer uvægerligt vil få ganske markante effekter på naturen generelt og givetvis også på diversiteten af dyr og planter på både lokalt og globalt plan. Effekterne ses allerede bl.a. på udbredelsen af mange fuglearter, *Ref./23/*.

Hvilke konsekvenser disse ændringer vil få for levevilkårene i Danmark, er dog vanskeligere at forudsige. For nogle arter vil ændringerne, som sandsynligvis indebærer et gennemsnitligt varmere og fugtigere miljø, måske blive positive og for andre negative. Men generelt må den negative globale effekt også forventes at indvirke negativt på den danske natur, ikke mindst på biodiversiteten.

En analyse fra Miljøministeriet synes netop at vise, at biodiversiteten generelt vil blive negativt påvirket hvad angår karplanter, som også menes at kunne anvendes som indikatorer for biodiversiteten generelt. Afhængigt af FN's scenarier for klimaet (B2 og A2) skønnes det, at mellem 67 og 78 % af 84 undersøgte arter vil blive negativt påvirkede og mellem 12 og 21 % positivt. 4 - 7 % forventes helt at uddø i Danmark, *Ref./24/*.

Effekterne af projektet med hensyn til emission af CO<sub>2</sub> er relativt store på kommunalt niveau, og medvirker derfor som andre lignende projekter til at mindske negative klimaeffekter. I global sammenhæng er effekterne dog meget små, nogen vil sige ubetydelige. Men i den sammenhæng er det klart, at klimaproblematikken ikke vil kunne løses med enkelte store tiltag, men tværtimod må ske med mange små.

Heller ikke effekterne i forhold til forurening og eutrofiering er uvæsentlige for miljøet, og er, omend de er små, dog målbare på kommunalt niveau.

Det er vurderet, at nærværende vindmølleprojekt ikke eller i sammenhæng med andre projekter vil få væsentlige negative konsekvenser for fugle- og dyrelivet i området - hverken i anlægs- eller driftsfasen. Det gæl-

der også for habitatdirektivets Bilag IV-arter. Der er i øvrigt ikke kendskab til forekomst eller fund af fredede eller truede arter i området, for eksempel rød- eller gullistede plante- og dyrearter, hvor vindmøllerne præcist bliver placeret.

I nærområdet findes kun enkelte beskyttede småbiotoper - klithede- som næppe indeholder beskyttede dyrearter eller planter. Hertil kommer, at etablering og drift af vindmøllerne ikke i væsentlig grad vil berøre denne biotop og dermed heller ikke hertil knyttet plante- og dyreliv.

Der skal ikke foretages midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med etablering af fundamenter. Allerbøjest kan der blive tale om bortpumpning af indstrømmende havvand.

Negative effekter på miljøet og beskyttede planter og dyr er derfor minimal og vurderes at være uden betydning på populationsniveau for relevante arter. Tværtimod må det vurderes, at projektet vil have en positiv effekt, især i forhold til en mindsket klimabelastning og reduceret forurening og eutrofiering, og at dette i større miljømæssig sammenhæng vil være af langt større betydning end eventuelle mindre og ubetydelige lokale gener.

### Referencer

- /1/ [www.DOFbasen.dk](http://www.DOFbasen.dk).
- /2/ [www.miljoeportalen.dk](http://www.miljoeportalen.dk).
- /3/ DMU (2007): *Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV*. Faglig rapport nr. 635.
- /5/ H. Hötter et al (2004): *Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiele der Vögel und der Fledermause* – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU.
- /6/ Baagøe, H. og T.S. Jensen (2007): *Dansk Pattedyr Atlas*.

- /7/ Loss, S.R. et al (2013): *The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States*. Nature Communications 4, Article number 1396
- /8/ Daily Mail (u.å.): *Cats kill 275 million other animals a year*. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-19353/Cats-kill-275-million-animals-year>
- /9/ Erickson et al (2001): *Avian collisions with wind turbines: A Summary of Existing studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States*. National Wind Coordinating Committee (NWCC). Western EcoSystems Technology Inc., Washington D.C.
- /10/ Asferg, T. (2011): *Vildtudbyttestatistik for jagtsæsonen 2009/10*. DMU.
- /11/ J. Rydell et al (2011): *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss* – Syntesrapport. Naturvårdsverket, rapport nr. 6467.
- /12/ DMU (1995): *Vindmøllers indvirkning på fugle*. Status over viden og perspektiver. Rapport nr. 147. Ib Clausager og Henning Nøhr.
- /13/ Ahlén, I. (2010): *Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur*. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidsskrift nr. 3, p 22-27.
- /14/ Lucas, M. de et al (2008): *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance*. Journal of Applied Ecology 45, 1695-1703.
- /15/ Nielsen, J. (2014): *Smøla Vindpark. Vindparken ble kalt en miljøskandale for havørnen. Nå vokser bestanden*. Artikel på [www.tu.no](http://www.tu.no) 22.9.2014.
- /16/ Newton, I. (1979): *Population Ecology of Raptors*. ISBN:978-1-4081-3854-0.
- /17/ DCE (2015): *First year Post-construction Monitoring of Bats and Birds at Wind Turbine Test Center Østerild*. Nationalt Center for Miljø og Energi.
- /18/ Madsen, J. & D. Boertmann (2008): *Animal behavioral adaptation to Changing landscapes*:

- Spring-staging geese habituate to wind farms.* Landscape Ecology, nov. 2008, vol 23, issue 9 pp 1007-1011.
- /19/ DMU (1999): *Vurdering af effekten af en vindmøllepark ved Overgaard på forekomsten af fugle i Ef-fuglebeskyttelsesområde nr. 15.* Faglig rapport nr. 280. P. Clausen og J.K. Larsen.
- /20/ Clausen, P. & E. Bøgebjerg (2006): *Vurdering af effekten af en udvidelse af vindmølleparken ved Overgaard på forekomsten af rastende og ynglende fugle i EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 15.* Rekvirentrapport til Ny Vindenergi ApS. DMU.
- /21/ R.M.R. Barclay et. al. (2007): *Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height.* Canadian Journal of Zoology, 85, p. 381-387.
- /23/ Dansk Ornitologisk Forening. fugle&natur 4, november 2016: *Klimaet flytter på vinterfuglene*
- /24/ Skov, F. et al (2006). *Sandsynlige konsekvenser af klimacændringer på artsudbredelser og biodiversitet i Danmark. Potentielle konsekvenser af klimacændringer for artsudbredelser og biodiversitet i Danmark med karplanter som eksempel.* Miljøministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser
- /25/ Nabe-Nielsen, J., Tougaard, J., Teilmann, J., & Sveegaard, S. (2011): *Effects of wind farms on harbour porpoise behavior and population dynamics.* Report commissioned by the Environmental Group under the Danish Environmental Monitoring Programme. Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University. 48 pp. – Scientific Report from Danish Centre for Environment and Energy no. 1.
- /26/ Teilmann, J., and J. Carstensen. (2012): *Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery.* Environmental Research Letters 7:45101.
- /27/ Petersen I. K., et al. (2016): *Mulige effekter af projektet "Siemens vindmøllepark" på marsvin, sæler og fugle i Nissum Bredning.* DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi
- /28/ K. Seiche et al (2007): *Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen. 2006.* Naturschutz und Landschaftspflege. Freistaat Sachsen.
- /29/ Lokalplan nr. 3-002, April 2013, Hanstholm Havn
- /30/ Thisted kommune 2012: *Udvidelse af Hanstholm havn. VVM-redegørelse og Miljøvurdering*



# 9 Infrastrukturanlæg

I dette afsnit beskrives - dels risiko for færdsel omkring vindmøllerne på offentlige veje - dels afstands-krav til og risiko for uheld, forstyrrelser og skader på infrastruktur, i forbindelse med anlæg, drift og demontering af vindmøllerne. Endvidere vil eventuel påvirkning af surfing på grund af turbulens fra vindmøllerne blive vurderet.

Interessenter er blevet hørt og eventuelle konflikter er beskrevet på baggrund af høringssvar og registreringer i Miljøportalen, Frekvensregistret, Plansystem Danmark samt den kommunale kortlægning.

Vurdering af risiko for arbejdsulykker indgår ikke i Miljørapporten. Risiko ved naboboliger er ikke beskrevet yderligere, idet afstande mellem vindmøller og naboboliger er minimum fire gange vindmøllernes totalhøjde hvor risikoen er negligerbar.

## 9.1 Risiko for færdsel omkring vindmøllerne i driftsperioden

I Danmark er det et krav, at vindmøllerne - uanset fabrikat - og anvendte fundamenter typegodkendes i henhold til Energistyrelsens certificerings- og godkendelsesordning, inden de opstilles. Typegodkendelsen skal blandt andet sikre overensstemmelse med gældende krav til sikkerhedssystemer, mekanisk og strukturel sikkerhed, personsikkerhed og elektrisk sikkerhed.

### Håndtering af uheld (beredskabsplan)

I forbindelse med opstilling af vindmøller skal der udarbejdes en beredskabsplan. Beredskabsplanen skal sikre en koordineret og effektiv håndtering ved uheld med vindmøller. *Ref. /1/*

Beredskabsplanen vil blive udleveret til Thisted Kommune i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse til projektet.

### Havari

Der har igennem årene været et par større, spektakulære havarier af vindmøller i Danmark. Men det drejer sig om ældre og mindre vindmøller, og formodentlig på grund af mangelfuld service.

Ikke desto mindre har det medført, at kravene til service og overvågning af vindmøller er blevet skærpet, så der er sikkerhed for, at bremsesystemer og øvrigt sikkerhedsudstyr bliver holdt i orden.

For de tidligste, små vindmøller er der set vindmøller, hvor hele vingen på ti meter er blevet kastet af vindmøllen ved meget høje omdrejningstal under løbskkørsel og smidt op til 400 meter væk. Nye, større vindmøller kører væsentligt langsommere rundt, og derfor vil en hel vinge, eller dele af en vinge, ikke nå så langt ud.

Der har også været vinger, der er knækket af ved normalt omdrejningstal, det vil sige normal drift, hvor vindmøllen har været i drift med generatoren tilsluttet. I denne situation falder vingen ned på jorden i en afstand fra vindmøllen på 0 til 50 meter.

Ved de møller der opstilles i projektet, er alle vindmøllens komponenter bygget til at kunne holde i minimum 20 år. Det betyder, at de skal kunne holde til mindst 150.000 driftstimer, også under stormfulde vejrforhold.

Vindmøllerne er forsynet med overvågningsudstyr for at garantere sikker drift i hele projektets levetid. Vinger og rotor testes både statisk og dynamisk for at sikre, at vingerne kan holde til alle tænkelige belastninger i hele driftsperioden. Endelig er vindmøllerne, for at kunne stoppe sikkert under alle forhold, forsynet

med to uafhængige sikkerhedsbremsesystemer.

Generelt vurderes det, at risiko for havari med vindmøller er minimal for afprøvede og godkendte vindmøllertyper, som vil blive anvendt i projektet på Hanstholm Havn. Sandsynligheden for at miste livet ved et vindmøllehavari er stort set ikke eksisterende. Se kort 9.1.

### Brand

Ved brand vil store, lette dele kunne falde brændende til jorden. *Ref. /2/*

I tilfælde af brand vil man lade vindmøllen udbrænde, og sikre liv og omgivelser ved at afspærre omgivelserne i en radius på 2-3 gange vindmøllens totalhøjde. *Ref. /1/*

### Isafkast

I forbindelse med særlige vejrforhold kan der være risiko for overisning af vindmøllens vinger. Vindmøllen stopper ved overisning, og når den genstarter, kan der teoretisk være en risiko for at blive ramt af nedfaldende isflager, hvis man bevæger sig ind under møllehuset eller vingerne.

Der er ikke registreret personskade som følge af isafkast fra vindmøller, og erfaringer fra vindmøllen opstillet på Thyborøn Sydhavn, vindmøllen ved virksomheden Widex i Allerød samt vindmøllen, der tidligere var opstillet ved Bellacenteret i Ørestaden, har vist at risikoen for isafkast er minimal i Danmark.

I en Risikovurdering i forbindelse med opsætning af nye vindmøller ved Avedøre Holme er det beregnet, at sandsynligheden for at blive ramt af isafkast er 5 gange  $10^{-6}$ , det vil sige 5 ud af 1 million, hvis man opholder sig inden for nedfaldsområdet 24 timer i døgnet i et helt år. *Ref. /3/*

### Færdsel Nordre Strandvej

Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller anfører, at vindmøller kan placeres

## Kort 9.1 Sikkerhedsafstande og stedbunden risiko

Kortet viser de tre vindmølleplaceringer med tilhørende afstandscirkler på henholdsvis 1 x rotordiameter og 1 x vindmøllens totalhøjde.

Ved vurdering af risiko ved færdsel omkring vindmøllerne anvendes som grundlag Miljøstyrelsens acceptkriterier på  $10^{-5}$  pr. år som den risiko for dødsfald, der umiddelbart kan accepteres i erhvervsområder. Til sammenligning er risikoen for at blive ramt af lynet i Danmark cirka  $10^{-6}$ . Ref. /4/ Miljøstyrelsen 2008

For den pågældende vindmølletype er det vurderet, at hvis man opholder sig inden for den lyseblå cirkel, er risikoen for at blive ramt af faldende vindmølledele 1:1.000.000.

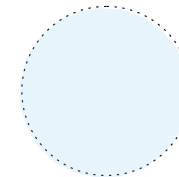
Det vil sige, at man risikerer at blive ramt én gang hver 1 million år, hvis man opholder sig på stedet døgnet rundt, 365 dage om året. Ref /5/.



Signatur kort 9.1



Omtrentlig placering af ny vindmølle



Sikkerhedsafstand til overordnede veje, 150 m

indtil 1-1,7 gange møllens totalhøjde fra overordnede veje og jernbaner. De anbefalede afstande er fastlagt ud fra en vurdering af risikoen for blandt andet isafkast og havari, set i forhold til trafikintensiteten for overordnede statslige veje og jernbaner.

Kort 9.1 viser vindmøllernes placering i forhold til eksisterende vejanlæg på Hanstholm Havn. Vindmøllerne er indtegnet med et symbol, der har den maksimale rotordiameter på 126 meter. Omkring hver af projektforslagets tre vindmøller er der endvidere tegnet en stiplede cirkel med en radius på 150 meter, der svarer til 1 x vindmøllernes totalhøjde.

Som det fremgår af kortet vil de to vestligste vindmøller stå indenfor en afstand på 1 x vindmøllehøjden til Nordre Strandvejs matrikulære afgrænsning, med en afstand på minimum en vingelængde.

Ved færdsel på Nordre Strandvej, kan man derfor, teoretisk, i forbindelse med sjældne overisningssituationer risikere isafkast fra vindmøllernes vinger ned på de nærmeste arealer. Sker dette, kan det være nødvendigt at stoppe vindmøllerne for at reducere risikoen.

Teknisk set er det let at stoppe vindmøllerne ved overisningssituationer; enten kan vindmøllerne selv detektere om der er is på vingerne og dernæst stoppe driften, eller også kan man forudsige overisningssituationer via meteorologiske modeller og dermed planlægge, hvornår vindmøllerne skal stoppes.

Risikoen for at et havari på en af vindmøllerne vil påvirke færdsel på Nordre Strandvej vurderes at være minimal til ikke eksisterende med henvisning til at trafikintensiteten er forholdsvis lav. Se kort 9.1 med vurderingen af den stedbundne risiko.

## Trafiksikkerhedsforhold ved anlæg og drift

I anlægsfasen vil trafikbelastningen primært forekomme i form af lastvognskørsel med byggematerialer og tung specialtransport på blokvogne med dele til fundamenter og vindmøller. Af hensyn til trafiksikkerheden vil politiet blive orienteret om anlægsarbejdets start og

omfang, så de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, som for eksempel skiltning, kan blive iværksat.

Specialtransport af vindmøllekomponenter og øvrige materialeleverancer til og fra anlægsområdet vil foregå ad ruter, som bliver afstemt med vejmyndighederne i kommunen, men herudover bliver der formentlig ikke behov for yderligere trafikforanstaltninger.

I driftsfasen bliver den normale til- og frakørsel minimal og vurderes ikke at udgøre nogen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Samlet set er det vurderet, at trafik til vindmøllerne ikke vil påvirke sikkerheden for vejtrafikken.

## 9.2 Forhold til lufttrafik

Vindmøllerne kommer ikke i konflikt med hverken civile, militære eller private lufthavne og Forsvaret har ingen militære interesser i området.

### Lufftartsafmærkning af vindmøller

Trafik- og Byggestyrelsen har i følge BL 3-11, Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller, følgende krav til lysmarkering på vindmøller mellem 100 og 150 meter:

- A. Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.
- B. To lavintensive faste, røde hindringslys (type A med en intensitet på 10 cd) tændt 24 timer i døgnet og placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader i vandret plan uanset møllevingernes position.
- C. Ved anvendelse af LED-lys skal disse være inden for bølglængdespektret 645 nm til 905 nm.
- D. Trafik- og Byggestyrelsen kan i særlige tilfælde kræve supplerende afmærkning, såfremt placering og højde skønnes at kunne påvirke flyvesikkerheden inden for indflyvningsplanen. *Ref. /6/*

Bygherre skal anmelde projektet til Trafik- og Byggestyrelsen med henblik på en konkret vurdering af behovet for lysafmærkning inden rejsningen af vindmøllerne. Hvis vindmøllerne ikke står inden for en flyveplads' indflyvningsplan, kan de påbegyndes opført, hvis Trafik- og Byggestyrelsen ikke inden for seks uger fra modtagelsen af anmeldelsen har besvaret denne. Man skal dog være opmærksom på, at dette kun gælder, hvis man har modtaget en kvittering på, at Trafik- og Byggestyrelsen har modtaget anmeldelsen. *Ref. /6/*

I forbindelse med VVM-undersøgelsen er der afsendt forespørgselsblanket til Trafik- og Byggestyrelsen. Trafik- og Byggestyrelsen forventes at svare, at der på toppen af møllehuset skal opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela.

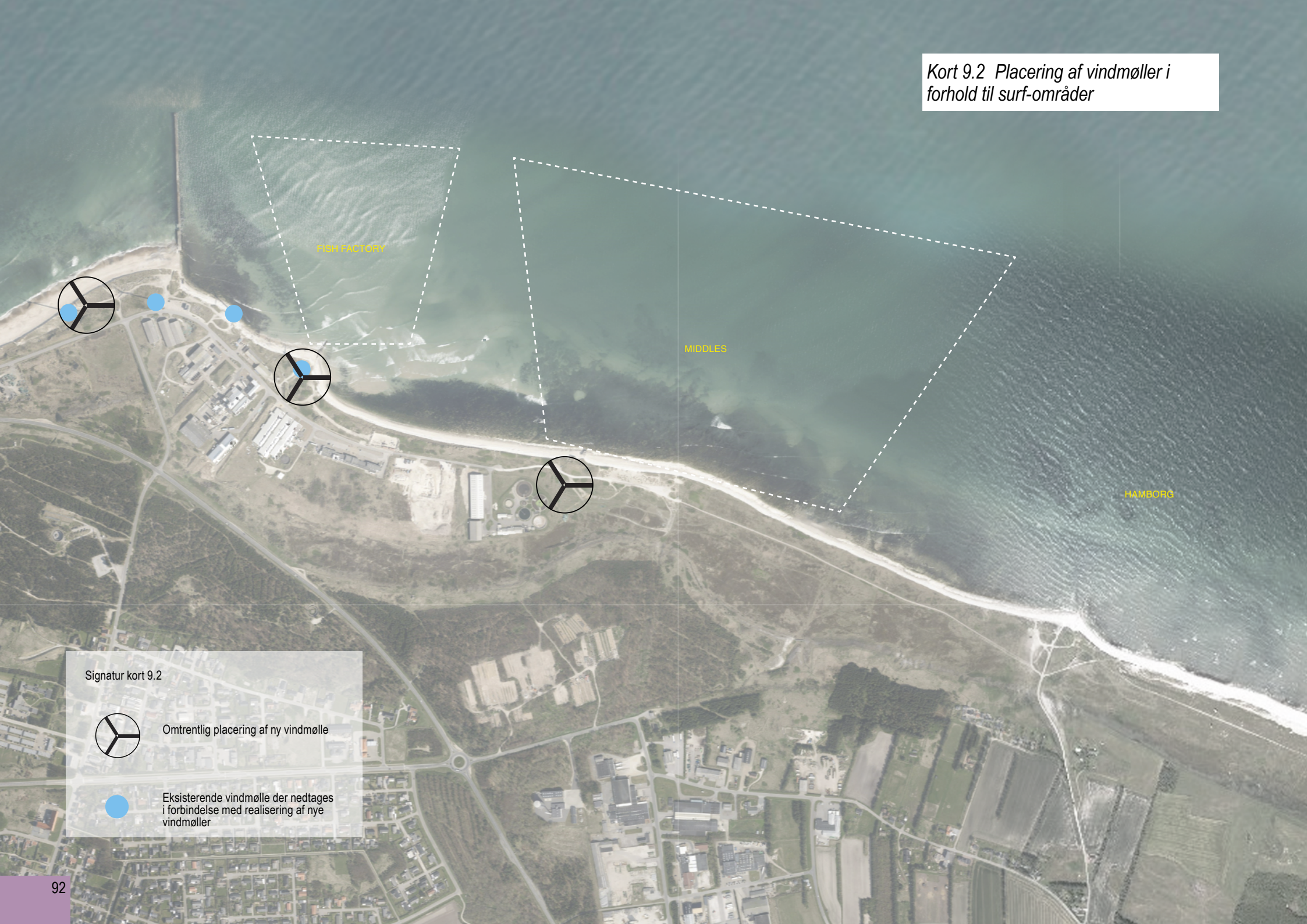
## 9.3 Forhold til surf områder

De tre vindmøller opstilles syd for de tre vigtige surfområder Fakir, Fish Factory og Middles. I følge lokale surfere byder Middles i vindretningen vestsydvest til nordvest på optimale forhold til windsurfing og kitesurfing, hvor kombinationen af kystens fremspring ved Roshage og selve Roshagemølen skaber den ønskede spredning mellem vind- og bølgeretning. Af kort 9.2 ses de eksisterende vindmøller samt de planlagte vindmøllers placering i forhold til de tre surf-områder.

Grundet surf-områdernes vigtighed og vindmøllernes nærhed er der i forbindelse med planlægningen foretaget en teknisk vurdering af hvorvidt projektet vil føre til en væsentlig reduktion af områdernes brugbarhed, grundet turbulens fra vindmøllerne. I den forbindelse har DTU Vindenergi gennemført en projektspecifik analyse af mulige påvirkninger af vindforhold og turbulens inden for et undersøgelsesområde, der omfatter de tre surf-områder. *Ref. /7/*

DTU har til brug for analysen opbygget en digital model af området, hvor vindstrømme og turbulens fra først de fire eksisterende vindmøller, dernæst de tre

Kort 9.2 Placering af vindmøller i forhold til surf-områder



Signatur kort 9.2



Omtrentlig placering af ny vindmølle



Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af nye vindmøller

planlagte vindmøller, er blevet kortlagt.

Figur 9.1 og 9.2 viser påvirkningen af surf-områderne kortlagt ved sydvestlig vindretning for henholdsvis de eksisterende og de planlagte vindmøller.

DTU Vindenergi vurderer på baggrund af den gennemgående analyse følgende:

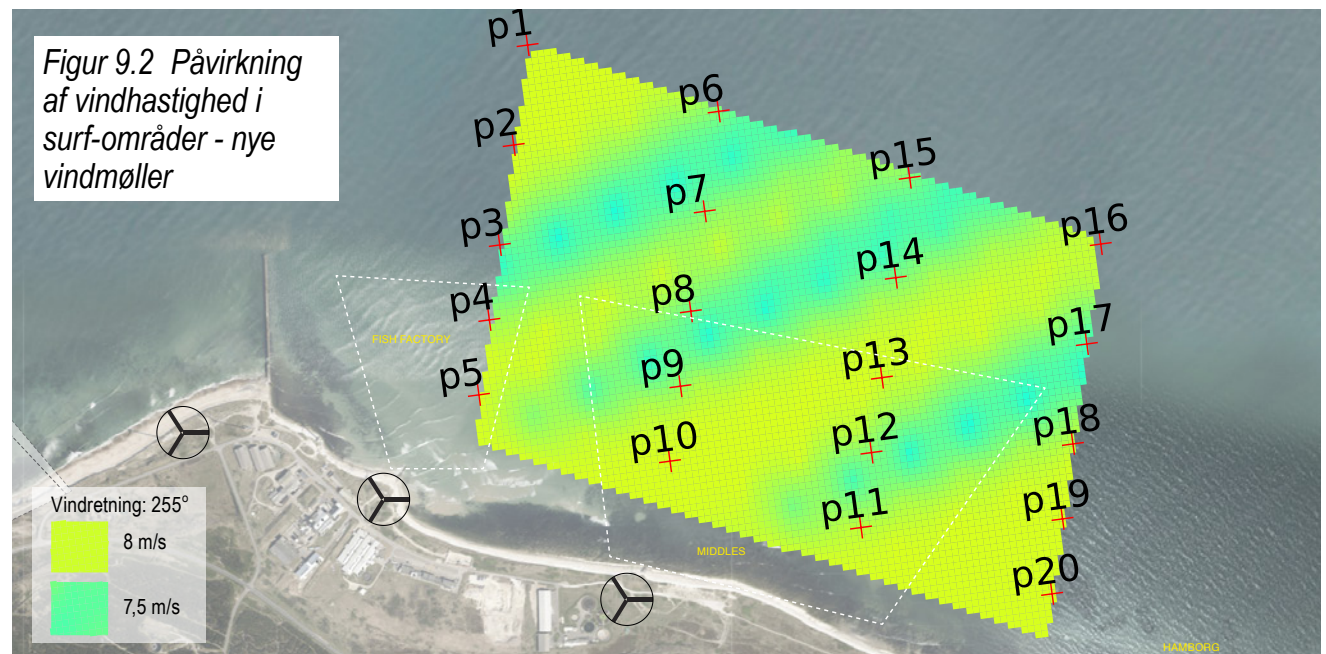
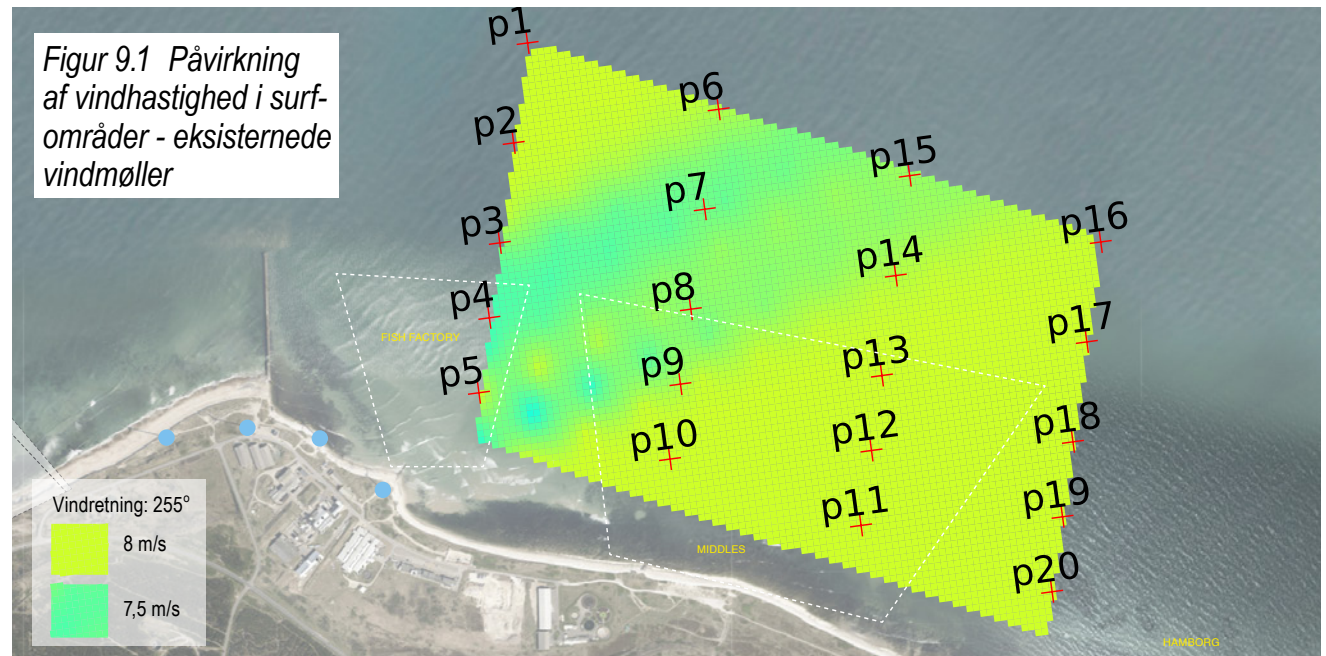
- De nye vindmølleres påvirkning af surf-områderne, i form af en minimal nedsættelse af vindhastighed samt øget turbulens svarer, ved alle vindhastigheder, til den påvirkning der allerede er i dag på grund af de eksisterende vindmøller.
- Samlet set vil de nye større vindmøller kunne påvirke et større område end de eksisterende mindre møller.
- Men den del af surf-området der påvirkes af turbulens ligger længere fra kysten ved de nye møller (+ 300m), end ved påvirkningen fra de gamle møller (+ 100m).
- Ved vindhastighed omkring 8 m/s, målt ved 8 m højde, vil reduktionen i vindhastigheden være på 0,5 m/s og turbulensintensiteten vil stige fra 6-8%, uanset om det drejer sig om de eksisterende eller nye vindmøller.
- Ved vindhastigheder over 8 m/s, målt i 10 m højde, opnår de nye vindmøller deres nær maksimale effekt, hvilket minimerer yderligere turbulent påvirkning fra de nye møller.

På baggrund af ovenstående konklusion er det vurderet, at de nye vindmøller ikke vil påvirke nuværende forhold, og området vil derfor ved realisering af projektet fortsat have optimale, og ikke væsentligt ændrede, forhold til windsurfing og kitesurfing.

## 9.4 Lednings- og teleanlæg

### Radiokæder

Vindmøller kan forstyrre radio- og telekæder, og derved ødelægge signaler der transmitteres gennem disse. Der anbefales en respektafstand på 200 meter fra yderste vinge-



spids til radiokæder (sigtelinjen mellem to master). Der er ingen sikkerhedsmæssige aspekter forbundet med radiokædernes respektafstande.

I forbindelse med udarbejdelse af Miljørapporten er der rettet forespørgsel til en række radiokædeoperatører om projektets mulige interferens med deres respektive signaler. Der har ikke været indvendinger mod projektet fra de forskellige operatører.

## Radarzoner

Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse har et kystradaranlæg i området. I forbindelse med udarbejdelse af Miljørapporten er der indledt en dialog med Ejendomsstyrelsen, og det forventes ikke at udskiftningen af vindmøllerne på Hanstholm Havn får indflydelse på Forsvarets kystradaranlæg.

## 9.5 Konklusion

Der er ikke konstateret gener for infrastrukturen, som ikke kan afhjælpes, eller risici ved færdsel omkring vindmøllerne, som er uacceptable i forhold til Miljøstyrelsens acceptkriterier på  $10^{-5}$  pr. år som den risiko for dødsfald, der umiddelbart kan accepteres for erhvervsområder.

På baggrund af risikovurderingen, de gældende krav til service og afstande til naboboliger og større, offentlig vej vurderes det, at isnedfald, brand og havari ikke udgør nogen væsentlig risiko ved færdsel omkring vindmøllerne, ligesom sikkerheden for vejtrafikken ikke vil blive væsentligt påvirket.

Der vil ikke være konflikter med civile, militære eller private lufthavne. Det forventes at vindmøllerne skal lysafmærkes efter normale vilkår for vindmøller mellem 100 og 150 meters højde.

Der er ikke konstateret konflikter i forhold til radiokæder, luftledninger eller jordlagte kabler.

Endeligt er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil

ændre på vindforholdene ved de nærtliggende surfområder.

## Referencer

- /1/ DTU Vindenergi (2012): *Notat vedr. beredskab i forbindelse med uheld ved vindmøller*. Godkendelsessekretariatet for Vindmøller, Peggy Friis. 12. juli 2012.
- /2/ Skriver, S. (2008): *Notat om sikkerhedsafstande for vindmøller*. Danmarks Vindmølleforening 19. november 2008.
- /3/ Sørensen, J.D., J. N. Sørensen og P.F. Hansen (2008): *Risikovurdering ifm. opsætning af nye vindmøller ved Avedøre Holme*. Risø DTU, april 2008.
- /4/ Miljøstyrelsen (2008): *Acceptkriterier i Danmark og EU*. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 8, 2008.
- /5/ Dalsgaard, J. (2015): *Risikovurdering ifm. opsætning af vindmøller ved Hogager*. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg.
- /6/ Trafikstyrelsen (2014): *Bl 3-10, Bestemmelser om luftfartshindringer*. Trafikstyrelsen, 1. udgave 21. marts 2013 og *BL 3-11, og Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller*. Trafikstyrelsen, 2. udgave. 28. februar 2014.
- /7/ DTU Vindenergi (2017): *Wind turbine influence on surfers wind conditions at Hanstholm*. Torben J. Larsen, Søren J. Andersen, marts 2017

# 10 Socioøkonomiske forhold

## 10.1 Nationalt og globalt

### Vindmøller som eksportvare

Vindmøller er for Danmark en meget vigtig eksportartikel. I alt er omkring 30.000 personer beskæftiget i branchen, og den samlede omsætning var i 2015 på godt 87,9 mia. kr. Langt hovedparten af danskproducerede vindmøller eksporteres, og globalt er cirka hver femte vindmølle danskproduceret. Eksport af vindmøller, komponenter og tjenesteydelser udgjorde i 2015 knapt 48,3 mia. kr., hvilket er mere end halvanden gange svineeksporten (28,6 mia.). Samfundsøkonomisk er vindmøllebranchen således særdeles vigtig for Danmark, og fastholdelse af en ledende position på området af stor betydning. Ref. /1/, /13/ og /14/.

### Beskæftigelse

Projektet er med sin effekt på minimum 10 MW et relativt stort projekt, både hvad angår mængden af produceret el, og hvad angår selve anlægget og byggeprojektet, og et anlæg af denne størrelse vil generere et betydeligt antal arbejdspladser.

Produktion og installation af vindmøllerne vil generere cirka 150 årsværk, hvoraf cirka 80 % vil være at finde i produktionen og cirka 20 % i installationen inklusiv etablering af fundamenter, arbejdsarealer med mere. For vindmøller af den aktuelle type gælder det, at størstedelen af produktionen foregår i Danmark. Desuden vil jord- og betonarbejde, installation m.v. i hovedsagen givetvis blive udført af lokale entreprenører og virksomheder. Ref. /2/.

### Forsyningssikkerhed

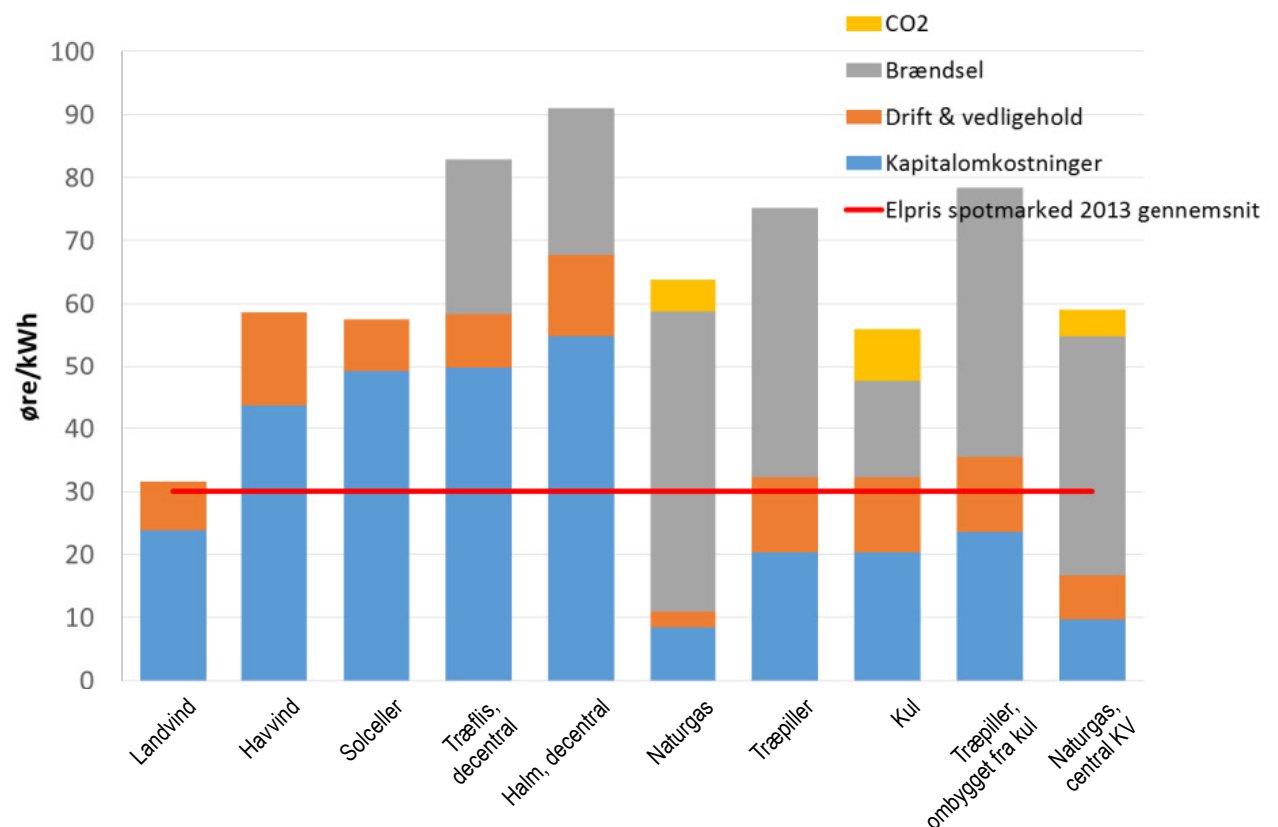
I forhold til landets forsyningssikkerhed er projektet på Hanstholm Havn ikke ubetydeligt, idet det alene vil forøge den samlede installerede vindmøllekapacitet (cirka 5.150 MW pr. nov 2016, Ref. /3/) med knap 0,2 % og således ikke uvæsentligt bidrage til Danmarks fremtidige elforsyning.

### Produktionsomkostninger

I marts 2015 offentliggjorde Ea Energianalyse beregninger af prisen for etablering af ny elkapacitet i Danmark. Figur 10.1 viser omkostningen ved landvind sammenlignet med havvind og solceller samt en række andre energiproduktionsteknologier. Ref. /4/

Analysen viser, at vindmøller på land har den laveste elproduktionsomkostning med en pris på cirka 32 øre pr. kWh. Havvind, solceller og kulkraft KV er cirka dobbelt så dyre med omkostninger på mellem 53 til 58 øre/kWh. Produktionsomkostningerne for solcellebaseret el er faldet dramatisk på meget kort tid - fra me-

Figur 10.1 Elproduktionsomkostning ved forskellige energiproduktionsteknologier



re end 90 øre/kWh i 2014 til under 60 øre/kWh i 2015.

Det skønnes, at etablering af fire vindmøller opstillet på land, samlet koster cirka 115 mio. kr. Etablering af solceller med en tilsvarende elproduktion vil skønsmæssigt koste cirka 330 mio. kr. *Ref. /5/ og /6/.*

Det seneste år er prisen på havmøller dog faldet betydeligt, idet nærkystmøller ved Vesterhav nord og syd er faldet til 47,5 øre/kWh inklusiv nettilslutning. Ved Kriegers Flak faldt den til 37,5 øre/kWh, men det er uden nettilslutning, som vil bringe prisen højere op end de 47,5 øre pr/kWh. Landvind er således stadig væsentlig billigere end havvind.

## 10.2 Lokalt

Hanstholm by er først og fremmest en havneby, hvor havnens udvikling er en afgørende faktor. Med havneudvidelsen følger et større potentiale for selve havnen og for fiskeindustrien på havnen. Dette forhold er nærmere beskrevet i VVM-redegørelsen for udvidelsen af Hanstholm Havn. Vindmøllerne opstilles på havnens arealer og lejeindtægten fra pladserne, vil give et væsentligt tilskud til havnens drift, hvorfor havnen lægger vægt på, at få vindmøllerne opført, ligesom det er væsentligt for havnen, at alle tre vindmøller bliver realiseret, for at skaffe tilstrækkelig driftskapital til havnen.

Vindmøllernes påvirkning af selve byen er lille, og vil formentlig ikke påvirke bosætning i selve byen. De vil heller ikke væsentligt påvirke oplevelsen af Hanstholm Fyr eller Hansted Kirke.

Derimod kan de påvirke oplevelsen af kysten og nordskrænterne af Hanstholm-knuden set fra øst.

### Påvirkning af turisme og friluftsliv

#### Naturområder øst for havnen

Vindmøllerne vil primært påvirke udsigten fra stranden øst for havnen frem til Hanstholm Camping. Der vil være en ændret udsigt, hvor vindmøllerne oversti-

ger de øvrige dimensioner i landskabet, når man ser mod vest frem mod havnen.

Erfaringer fra andre havne, hvor Hvide Sande har tre 150 meter høje vindmøller placeret tæt på byen, er, at det ikke påvirker turismen negativt, men har tilført lokalområdet ekstra ressourcer.

Et andet forhold, som modificerer påvirkninger er, at man oftest søger læ for vestenvinden og dermed nyder udsigten mod øst, hvor havnens skorstene heller ikke generer udsigten. Et forhold som kan opleves ved landingspladsen, hvor to nye borde-bænke står på østsiden af det lille hus.

På stranden ved Hanstholm Camping er afstanden blevet godt to kilometer til vindmøllerne, men de overstiger stadig dimensionerne i landskabet. Om dette vil påvirke turismen er svært at afgøre, da det vil afhænge af øjnene der ser. Det kan både være en generende udsigt til vindmøller og være en udsigt til en driftig havn med tilhørende vedvarende energianlæg.

#### Surfing ud for havnen

I kapitel 9 er der redegjort for, hvorledes vindmøllerne vil påvirke mulighederne for wind- og kitesurfing. Det er efter en analyse af turbulens bag en vindmølle samt ændring i vindhastighed vurderet, at de nye vindmøllers påvirkning af surf-områderne, svarer, til den påvirkning der allerede er i dag på grund af de eksisterende vindmøller. Projektet ikke vil have en væsentlig påvirkning af mulighederne for surfing ud for havnens arealer.

### VE-loven

#### Køberetsordningen

Mindst 20 % af anparterne i projektet skal udbydes til lokale borgere, og salg af vindmølleanparter kan give lokalsamfundet en ekstraindtjening fra elsalget, som vil have en positiv effekt på den lokale økonomi.

Det kan især være et overskud, som investeres i forbedringer af boligen og dermed arbejde til lokale hånd-

værkere. Det er dog umuligt at sætte præcise tal på.

### Grøn Ordning

Med 'Grøn Ordning' afsættes 88.000 kr. pr. MW til en projektpulje i Thisted Kommune, det vil sige i alt 910.800 kr ved opsætning af Vestas V126. Puljen administreres af Energinet.dk. Se Appendiks I, hvor Den Grønne Ordning er beskrevet nærmere.

Grøn Ordning kan f.eks. financiere rekreative anlæg ved landingspladsen ved Kællingedal og andre rekreative tiltag, som kommer lokalsamfundet til gode, som f.eks. shelters eller borde-bænke, læskure, grillplads ved udsigtspladsen over havnen.

### Ejendomsværditab

Værditabsordningen pålægger vindmølleopstilleren at betale for et eventuelt værditab på lokale boliger, forårsaget af opførelse af vindmøllerne. Værditabet vurderes af en taksationskommission nedsat af Energinet.dk. Taksationsmyndigheden har tilkendt erstatninger på op til 50 % af den vurderede ejendomsværdi. Også dette forhold kan få en positiv effekt på den lokale økonomi, idet erstatningen kan omsættes til boligforbedringer og dermed lokalt arbejde..

Eventuelle værditab på ejendomme er ikke et socio-økonomisk forhold og bliver ikke behandlet yderligere i denne VVM-redegørelse og miljørapport. Værditab på fast ejendom henhører under Bekendtgørelsen om lov om fremme af vedvarende energi, lovbekendtgørelse nr. 122 af 06/02/2015. Se Appendiks I Lovgivning.

### Beskæftigelse

I driftsfasen vil et projekt af denne størrelse skabe cirka 4 fuldtidsjobs til service og drift af vindmøllerne, når alle afledte effekter medregnes, for eksempel også regnskabsfører, revisorer og banker med mere. Størstedelen af disse jobs vil formentlig gå til lokale virksom-



heder og arbejdstagere. Ref. /2/

## 10.3 Sundhedsudgifter

Forskellige undersøgelser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige energiproduktioner har sat en værdi på disse omkostninger, de såkaldte eksterne omkostninger. Ref. /8/. Det drejer sig om udgifter forbundet med for eksempel drivhuseffekt, tørke, oversvømmelser og stormskader, og med syrerregn, smog, arbejds- og sundhedsskader.

Egentlige sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronkitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin for astmatikere samt for tidlig død.

EU har i forskningsprojektet "ExternE – Externalities of Energy" beregnet de eksterne omkostninger ved elektricitet produceret på forskellige måder i de enkelte EU-lande.

I Danmark er de eksterne udgifter ved elektricitet produceret på kulkraft beregnet til 30 – 52 øre pr. kWh, mens den ved vindkraft er beregnet til 0,75 øre pr. kWh. Ref. /9/

Danmarks Miljøundersøgelser, DMU, har i 2004 beregnet, hvor meget det koster, at kraftværkernes luftforurening påvirker omgivelserne, og DMU prissætter sygdomsvirkningen til 2,24 eurocent, eller 17 øre pr. kWh. Her indgår tungmetallernes skadevirkning ikke i beregningen. Ref. /10/

DMU har i sin rapport om emnet fra 2007 set på den del af omkostningerne, der vedrører menneskers sundhed, og som skyldes forurening med SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler. Ref. /11/

Rapporten nuancerer det tidligere billede på baggrund af væsentligt mere præcise atmosfæriske beregninger og et mere præcist datagrundlag for befolkningens fordeling omkring anlæggene. Rapporten viser, at prissættelsen for sygdomsvirkningen fra de to kraftvarmeanlæg Amagerværket og Fynsværket samt affaldsforbrændingsanlægget Vestforbrændingen svinger fra

0,42 eurocent pr. kWh for Amagerværket over 3,44 for Fynsværket til 6,34 eurocent pr. kWh for Vestforbrændingen over årene 2003 – 2005.

De 0,42 eurocent pr. kWh ved Amagerværket bliver i projektet på Hanstholm Havns 20-årige tekniske levetid til en mindre sygdomsvirkning, som er omkring 28 millioner kroner værd. Med Fynsværkets tal er den mindre sygdomsvirkning 231 millioner kroner værd, og med Vestforbrændingens tal er værdien for mindre sygdomsvirkning endog så høj som 426 millioner.

Omkostningerne er stadig uden giftvirkningen af tungmetalforureningen.

Vindenergien kan således spare samfundet for store udgifter til sygdom. For det enkelte menneske kan det betyde bedre sundhed og renere miljø og dermed en behageligere tilværelse.

## 10.4 Sammenfatning

Vindmøllebranchen er vigtig for Danmark da den udgør en væsentlig del af eksporten, og beskæftiger op mod 30.000 mennesker i landet. Vindmøller på land, er den suverænt billigste elproduktionsmetode - elproduktion fra sol og havvind er mindst 50% dyrere.

Lokalt vil vindmøllerne påvirke omgivelserne visuelt, og med støj og skygge, uden at det vil påvirke lokalsamfundet i væsentlig grad. Opsætning og drift af vindmøllerne får positive effekter på den lokale beskæftigelse, og gennem VE-lovens ordninger tilføres kapital til lokalsamfundet.

Slutteligt kan nævnes, at produktionen af vedvarende energi har en positiv virkning i forhold til udgifter til folkesundheden.

## Referencer

/1/ Danmarks Vindmølleforening (2014): *Produktion og beskæftigelse ved vindenergi*. Fakta om

vindenergi, Faktablade Ø2.

/2/ EWEA (2009): *Wind at Work*. Wind energy and job creation in the EU.

/3/ Naturlig Energi (2016): *Nøgletal august 2016*. Månedsmagasinet Naturlig Energi, november 2016, 39. årgang.

/4/ Energistyrelsen (2015a): *Elproduktionsomkostninger for 10 udvalgte teknologier*. Opdateret notat, marts 2015.

/5/ Energistyrelsen (2015b): *Technology Data for Energy Plants Generation of Electricity and District Heating, Energy Storage and Energy Carrier Generation and Conversion*. Opdateret marts 2015

/6/ Energistyrelsen (2016): *Technology Data for Energy Plants Updated chapters, August 2016*.

/8/ European Commission (u.å.): *ExternE - Externalities of Energy*. A Research Project of the European Commission. Results of ExternE Figures of the National Implementation phase. www.externe.info

/9/ Danmarks Vindmølleforening (2014): *Vindmøllers samfundsøkonomiske værdi*. Fakta om Vindenergi, Faktablade Ø1.

/10/ Danmarks Miljøundersøgelser (2004): *Sundhedseffekter af luftforurening - Beregningspriser*. Faglig rapport fra DMU, nr. 507. København 2004.

/11/ Andersen, M.S. m.fl. (2007): *EVA – a non-linear Eulerian approach for assessment of health-cost externalities of air pollution*. Dept. of Policy Analysis, National Environmental Research Institute, University of Aarhus.

/13/ Vindmølleindustrien (2016): *Branchestatistik for vindmølleindustrien*.

/14/ Landbrug & Fødevarer (2016): *Statistik 2015, Svinekød*. Maj 2016.



# 11 Alternativer ■

## 11.1 Alternativer

### Foreslåede alternativer

I debatfasen har Danmarks Naturfredningsforening Thy og en borger foreslået følgende tre alternativer eller ændringer af projektet:

1. at projektet beskæres til to vindmøller, hvor den østligste udgår.
2. at vindmøllerne flyttes mod vest frem til de nye havnemøller
3. at der i stedet opsættes 5 mindre vindmøller med totalhøjde 80 meter

Bygherre har vurderet de tre muligheder således:

1. Vindmøllerne opstilles som et væsentligt økonomisk fundament for udbygningen af Hanstholm Havn. I aftalegrundlaget med havnen har havnen betinget, at der mindst opstilles tre vindmøller af 150 meter, for at skabe et reelt driftstilskud. Havnens økonomiske fremtid gør det ikke attraktivt med to vindmøller og derfor er dette forslag ikke nærmere behandlet.
2. En flytning mod vest er ikke attraktiv, da vindmøllerne vil komme for tæt på vejene på havnen og det rent støjmæssigt ikke er muligt på grund af boliger ved skrænten på Roshagevej.
3. fem mindre vindmøller på totalhøjde 80 meter er ikke muligt, da så små vindmøller ikke er på markedet som nye møller. Endvidere vil de producere væsentligt mindre. En optimistisk vurdering vil være fire millioner kWh pr mølle eller i alt 20 millioner kWh i alt. Det svarer til 44% af produktionen på de tre store møller, hvilket ikke vil være økonomisk attraktivt for bygherre, og det vil ikke kunne give et tilstrækkeligt afkast til havnen.

Der er således ikke mere detaljeret vurderet nogen af de foreslåede alternativer, da de ikke er attraktive for hverken havnen eller bygherre.

## 11.2 0-alternativet

### Projektet

Ved 0-alternativet fortsætter de eksisterende forhold med fire vindmøller på 525 kW på havnen. Ved besigtigelse af vindmøllerne er det vurderet, at mindst en af vindmøllerne er i så dårlig stand, at den snarest skal nedtages eller totalrenoveres. De sidste tre vindmøller kan blive stående i nogle år, men erfaringen viser, at afregningen er så lav, da de kun bliver afregnet med markedsprisen, at en lidt større reparation vil medføre, at vindmøllerne vil blive demonteret. Sandsynligheden taler for, at de vil være nedtaget inden for en kort årrække.

### Landskabet

I nærzonen til Hanstholm Havn vil påvirkningen fra de tre vindmøller fortsætte i sandsynligvis op til 4-5 år, men påvirkningen vil være væsentlig mindre end ved projektforslaget.

### Påvirkning af miljøet i øvrigt

#### Støj og skyggekast

Støjbelastningen og skyggekastet vil som i dag være under grænseværdierne i Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller og kommuneplanens krav om maksimalt 10 timer årligt skyggekast.

### Luftforurening

En reduktionen af udledningerne af CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> samt NO<sub>x</sub> på henholdsvis 1.000 - 4.000 ton, under 1 ton og omkring 1 ton årligt vil ikke blive realiseret.

### Geologi, grundvandsinteresser og naturbeskyttelse

Miljøpåvirkningerne på flora og fauna vil fortsætte som hidtil.

### Ressourcer og affald

0-alternativet vil spare miljøet for knap 100 - 300 ton slagge og flyveaske pr. år. I stedet for de 1.000 - 2.000 ton som projektforslaget vil kunne realisere.

## 11.3 Vurdering

Ingen foreslåede alternativer er teknisk eller økonomisk attraktive for Hanstholm Havns økonomiske og tekniske drift fremover. Derfor er de ikke behandlet som reelle alternativer.

0-alternativet vil i løbet af få år medføre, at der ikke er vindmøller på Hanstholm Havn, og dermed heller ikke noget økonomisk bidrag til havnens fortsatte drift, ligesom den lille gevinst de eksisterende vindmøller er for klimaet vil bortfalde.

# 12 Kumulative effekter ■

I det følgende beskrives kumulative effekter - det vil sige den samlede virkning af projektet og eksisterende påvirkninger.

## 12.1 Anlægs- og demonteringsfasen

I forbindelse med anlæggelse af veje og etablering af vindmølleparken, vil der være øgede trafik-, støv- og støjgener.

### Trafik

Øget trafik i anlægsperioden.

## 12.2 Driftsfasen

### Støj

#### Vindmøllestøj

Vindmøllerne opstilles på et havneareal i en by hvor der i forvejen er et broget støjbillede og derfor vurderes vindmøllestøjen ikke at være et dominerende problem for langt flertallet af naboboligerne og naboområderne.

Naboboligerne til de eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg vil grundet den store afstand ikke blive påvirket af støjen fra de planlagte vindmøller på Hanstholm Havn.

Projektet vil samlet set øge det samlede støjbidrag for normal støj mens det samlede støjbidrag af lavfrekvent støj for de fleste boliger og naboområder minimeres.

### Trafik

I driftsfasen vil den øgede trafik i forbindelse med service og eftersyn stadig udgøre en uvæsentlig gene.

### Skyggekast

Ved de eksisterende forhold har ingen af naboboligerne over ti timers udendørs skyggekast. Som ved støj bidrager de nye vindmøller til en forøgelse af skyggekast i området. Men idet at afstanden til de nærmeste boliger er stor, og der installeres skyggestop i møllerne, vurderes dette ikke at være et væsentligt problem.

### Visuel påvirkning

De nye vindmøller forøger påvirkningen af vindmøller i et landskab, der lokalt i forvejen er præget af industrielle og tekniske anlæg på Hanstholm Havn. Samtidig bliver det tekniske præg på de storslåede mægtige naturområder omkring Hanstholmknuden forøget i moderat grad.

Hvor vindmøllerne opleves i landskabet sammen med havneudvidelsen, vil landskabet få et øget teknisk præg. Dermed vil vindmøllerne i højere grad, end med eksisterende tekniske anlæg, blive oplevet som en del af et teknisk landskab langs en afgrænset kyststrækning

Naboboliger, med udsigt mod vindmølleområdet, vil få deres landskabsoplevelse påvirket i større grad, end da der kun stod fire mindre vindmøller i lokalområdet.

### Natur og miljø

På baggrund af en væsentlighedsvurdering kan det konkluderes at projektforslaget ikke i sig selv eller i sammenhæng med andre projekter, herunder havneudvidelsen, medfører negative effekter på miljøet.

I forlængelse heraf er det vurderet at påvirkningen af beskyttede planter og dyr er minimal og vil være uden betydning på populationsniveau for relevante arter.

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet er positiv i form af reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen fra konventionelle kraftværker.

### Socioøkonomi

Projektet vil sammen med havneudvidelsen give et bedre fundament under den lokale økonomi, og give grundlag for lokal beskæftigelse og bosætning.

## 12.3 Vurdering

Sammen med de eksisterende vindmøller og havneudvidelsen bliver den tekniske påvirkning af landskabet større, men der er ikke fundet steder, hvor det samlet set er visuelt betænkeligt sammen med andre vindmølleprojekter og havneområdet .

# 13 Afværgeforanstaltninger ■

I det følgende gives et overblik over afværgeforanstaltninger som tidligere er beskrevet i relevante kapitler.

## 13.1 Anlægsfasen

### Afstand til veje

Af hensyn til sikkerheden for færdende på vejene, bør vindmøllerne minimum holde en afstand på en vingelængde, 53 meter, til offentlige veje. I VVM-tilladelsen vil der blive stillet som vilkår, at afstand til offentlig vejmatrikel skal være på minimum 53 meter.

### Grundvandssænkning, saltvandsindtrængning

Ingen særlige foranstaltninger nødvendig.

## 13.2 Driftsfasen

### Støj og skygge

#### Støjdæmpning

I driftsfasen kan vindmøllerne, hvis det er nødvendigt, støjdæmpes ved at ændre på vingernes stilling eller ved at ændre omdrejningshastigheden, hvor der er et støjproblem.

#### Støjkonsekvenszone

I forbindelse med udarbejdelse af kommuneplantillæg for projektet udlægges en støjkonsekvenszone om de nye vindmøller, som skal sikre, at der ikke opføres støjfølsom beboelse eller arealanvendelse i området, som vil kunne forhindre vindmøllernes fortsatte drift.

### Skyggestop

Generende skyggekast kan afværges ved at stoppe vindmøllen i de perioder, hvor skyggekastet er et problem. Normen er, at der ikke må påføres naboboliger mere end 10 timers skyggekast årligt.

### Visuel påvirkning af omgivelserne

#### Luftfartsafmærkning

Vindmøllerne afmærkes med lys for luftfartens sikkerhed.

#### Reflekser

Vindmøllernes vinger overfladebehandles, så de reducerer reflekser mest muligt. Vindmøllevingerne er desuden krumme, hvilket fordeler reflekserne i vilkårlige retninger.

### Natur

Hvis der er risiko for at påvirke beskyttet natur eller arter, er der mulighed for etablering af erstatningsnatur. Dette kræver en dispensation fra Naturbeskyttelseslovens § 3 (Naturbeskyttelseslovens § 65, stk. 3).

### Flagermus

For at forhindre at fouragerende flagermus kolliderer med vindmøllerne, kan man eventuelt stoppe vindmøllerne ved lave vindhastigheder i kritiske perioder.

På nærværende lokalitet er flagermusaktiviteten ikke stor, men det må erkendes, at forhold omkring et even-

tuelt træk (forår eller efterår) stort set er ukendt. Derfor foreslås opsat en stationær monitor, der over en hel sæson kan optage flagermusenes lydudfoldelser på stedet. Derved kan det afsløres, dels hvilke arter, der kan træffes på stedet, hvornår og i hvilke antal. På den baggrund kan det efterfølgende af kommunen vurderes, hvorvidt konkrete afværgeforanstaltninger (justering af cut-in speed) bør iværksættes. Det skal bemærkes, at risikoen for, at dette kan blive aktuelt vurderes at være meget beskedent, tidligere undersøgelser og lokalitetens generelle værdi for flagermus taget i betragtning.

### Miljø

Vindmøllerne er udstyret med kontrol- og alarmsystemer for at afværge oliespild og andre lækager. Systemerne er suppleret med drypbakker og opsamlingskar som yderligere sikkerhedsforanstaltning.

En beredskabsplan vil sikre, at uheld håndteres korrekt. Beredskabsplanen vil blive leveret til kommunen i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse.

### Isafkast

Ved færdsel på Nordre Strandvej Vej er der ved særligt sjældne vejrforhold med overisningssituationer risiko for isafkast fra vindmøllernes vinger.

Som afværge, og for at reducere denne risiko til et acceptabelt lavt niveau kan det være nødvendigt at stoppe vindmøllerne i forbindelse med overisningssituationer.

Teknisk set er det let at stoppe vindmøllerne ved overisningssituationer; enten kan vindmøllerne selv detektere om der er is på vingerne og dernæst stoppe driften eller også kan man forudsige overisningssituationer via meteorologiske modeller og dermed planlægge hvornår vindmøllerne skal stoppes.

## 13.3 Demonteringsfasen

Gener, fra øget trafik, støj, støv og vibrationer, reduceres i nedtagningsfasen ved udskiftning af vindmøllerne, eller når vindmølleområdet afvikles, på samme måde som i anlægsfasen.

## 13.4 Sammenfatning

I forbindelse med realisering af vindmølleprojektet ved Hanstholm Havn anbefales det af iværksætte afværgeforanstaltninger under anlægsarbejdet mod støv, vibrationer og i driftsfasen ved at afværge støjproblemer gennem udlægning af en støjkonsekvenszone i kommuneplanen.

Ved justering af vindmøllerne kan støj og skyggekast reduceres, så krav i kommuneplanerne og i Vindmøllebekendtgørelsen bliver overholdt.

For at afværge uheld ved lufttrafik afmærkes vindmøllerne i overensstemmelse med krav fra Trafik- og Byggestyrelsen.

For sikkerhed på Nordre Strandvej, som afværge for isafkast, kan det være nødvendigt at stoppe vindmøllerne i forbindelse med overisningssituationer.

Der er ikke fundet behov for andre afværgende foranstaltninger.

# 14 Sundhed og overvågning ■

Vindmøller påvirker mennesker direkte og indirekte af en række grunde, herunder gennem reduktion af emissioner fra kulkraftværker samt støjpåvirkning og skyggekast ved naboboliger.

## 14.1 Reduktion af emissioner

Udledningerne fra kulkraftværkerne belaster både klima, natur, bygninger og folkesundhed. Elektricitet fra vindkraft sparer befolkningen for denne påvirkning i den grad, som el fra vindkraft erstatter el fra kulkraftværker. De sparede sundhedsudgifter er betydelige - se forrige kapitel.

Vindmøllerne på Hanstholm Havn reducerer den årlige udledning af kvælstofoxider, NO<sub>x</sub>, med 7 - 8 ton og svovldioxid, SO<sub>2</sub>, med 2 - 3 ton. Det bliver til henholdsvis 144 - 162 ton NO<sub>x</sub> og 36 - 66 ton SO<sub>2</sub> i vindmøllernes tekniske levetid på 20 år. Den årlige CO<sub>2</sub>-udledning reducerer vindmøllerne på Hanstholm Havn med 9.090 - 34.740 ton pr år, eller op til 694.800 ton i vindmøllernes tekniske levetid på 20 år. Se kapitel 6 - Klima, ressourcer og affald.

## 14.2 Støjpåvirkning

### Vindmøllers lyd

Vindmøller er i drift uafbrudt, når det blæser tilstrækkeligt, og møllerne udsender en karakteristisk lyd når de er i drift. For moderne vindmøller stammer størstedelen af støj fra vingernes rotation, som giver en svingende, susende lyd, der varierer med tiden. Vindmøllernes maskineri, især gearet i modeller med gearkas-

se, kan afgive toner, som afhængig af vindmøllens konstruktion kan have enten en høj frekvens - hyletone - eller en lav frekvens - brummetone.

Moderne vindmøller kan variere omdrejningshastigheden, og så støjer de typisk mindre ved svag vind, end når det blæser stærkt.

Støjen fra vindmøller varierer med tiden på en karakteristisk måde, som bevirker, at støjen kan opfattes, selv om den er svag. På grund af vingernes rotation forekommer der variationer i støjens styrke i mellemfrekvensområdet mellem 200 og 1000 Hz, ofte kaldet modulation eller vingesus. Variationerne varierer i tydelighed og er til tider tydeligst om natten, *Ref. /1/*. Derfor kan man heller ikke forudsætte, at støjen fra vindmøller bliver overdøvet af vindens susen i træer og buske ved kraftig vind.

Støjens frekvenssammensætning er derimod ikke karakteristisk, den svarer til støjen fra mange andre støjkilder. Med hensyn til lavfrekvent støj gælder det, at for mange støjkilder som for eksempel bilmotorer indeholder støjen en større andel af lavfrekvent støj end vindmøller. *Ref. /2/*

Den lyd, som moderne vindmøller udsender, er først og fremmest et svingende sus fra vingerne, både når de skærer gennem luften, og når de passerer tårnet, så luften trykkes sammen mellem tårnet og vingen. Støj kan have sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan trafikstøj medføre gener og helbreds-effekter som kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnbesvær, stress, forøget blodtryk, forøget risiko for hjertesygdomme og hormonelle påvirkninger. Støj kan påvirke ydeevnen og påvirke børns indlæring og motivation. *Ref. /3/*

En støjpåvirkning på 65 dB(A) eller mere kan være skadeligt for helbredet og er derfor betegnet som et

kritisk niveau, *Ref. /4/* Se figur 11.1.

De beregnede støjpåvirkninger fra vindmøllerne ved naboboligerne kommer på ingen måde i nærheden af dette niveau. Se kapitel 4, Naboforhold og figur 11.1, støjtyper og grænseværdier. En støj på 65 dB er teknisk 128 gange kraftigere end en støj på 44 dB, som er grænseværdien ved vindhastigheden 8 m/s for enkeltliggende boliger i det åbne land i Danmark. I forhold til menneskets oplevelse af lyden er 65 dB mellem godt fire og knap otte gange kraftigere end 44 dB.

## Fastlæggelse af grænseværdier

### Støj fra Industri

I Danmark er der vejledende grænseværdier for hvor meget støj, der må være fra industri og andre tekniske anlæg. Den vejledende grænseværdi for støj fra virksomheder målt udendørs varierer over ugen og over døgnet fra henholdsvis 45 dB(A), til 40 dB(A) og til 35 dB(A) i områder med åben og lav boligbebyggelse, som eksempelvis villakvarterer. Lavest om natten, da man er mere følsom for lyd, når man skal sove. Grænseværdien bliver sat for den enkelte virksomhed og ikke for den samlede industristøj. *Ref. /3/*

### Grænseværdier for støj fra vindmøller

Natnedsættelsen gælder ikke for vindmøller, da deres produktion ikke kan følge en bestemt døgnrytme.

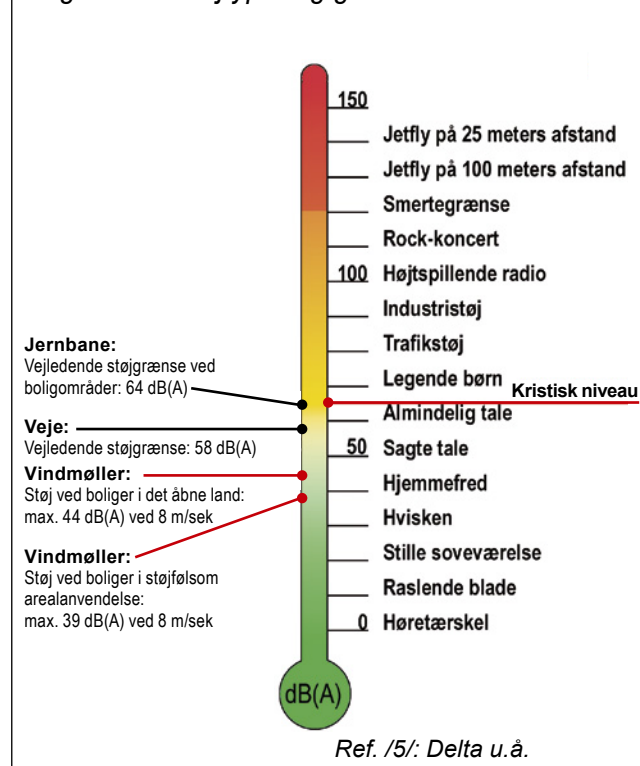
For vindmøller er der derimod for hele frekvensområdet ved lov fastsat et maksimalt støjniveau på 39 dB(A) i boligområder og 44 dB(A) udendørs ved enkeltboliger i det åbne land ved en vindhastighed på 8 m/s. Grænsen er absolut og gælder for den givne vindhastighed for ethvert tidspunkt og samlet for samtlige vindmøller.

Der er i Appendiks I nærmere redegjort for støjreglerne for vindmøller, og støjniveauet ved nærmeste beboelse er beregnet i kapitel 4, Naboforhold. Ingen naboboliger udsættes for mere end 42,0 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 44,0 dB(A) ved 8 m/s ifølge beregningerne.

Støjniveauet på maksimalt 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s ved naboboliger betyder, at der kan være en støj, der svarer til lidt mindre end sagte tale udendørs. Støjen kan være generende for nogle mennesker. Lyden vil komme som et sus, der bliver gentaget mellem hvert og hvert andet sekund afhængig af vindstyrken. Monotonien vil være en del af problemet ved påvirkningen.

Støjen fra vindmøller vil delvist blive camoufleret af baggrundsstøjen fra havet, bevoksning og bebyggelse med en vindhastighed over 8 – 12 m/s, der svarer til frisk til hård vind. Ved vindhastigheder over 7 – 10 m/s vil støjemissionen stabilisere sig eller falde for en pitch-reguleret vindmølle, som der er tale om på Hanstholm Havn.

Figur 11.1 Støjtyper og grænseværdier



## Lavfrekvent støj

Grænseværdierne for den beregnede lavfrekvente støj fra vindmøller i beboelsesrum er baseret på de anbefalede grænseværdier for lavfrekvent støj i Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997, hvor den anbefalede grænseværdi for boliger, institutioner og lignende er 25 dB(A) i dagperioden og 20 dB(A) i aften- og natperioden. Ref. /2/

Miljømyndighederne benytter de anbefalede grænseværdier som grundlag for at fastlægge støjgrænser for den enkelte virksomhed eller det enkelte anlæg, idet myndigheden i hver enkelt situation foretager en konkret vurdering af støjbelastningen og af de mulige afhjælpende foranstaltninger. Således kan kommunen ud fra en aktuel vurdering for andre anlæg end vindmøller fastsætte et støjpåbud med andre grænser end de anbefalede grænseværdier, eller der kan gives et driftspåbud, der ikke indeholder grænser for støjen. Ref. /5/

Grænseværdierne for vindmøller er til forskel herfra bindende, og de gælder for den samlede støj fra alle vindmøller. Grænseværdierne er i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK 1736 af 21/12/2015, fastlagt til 20 dB(A) ved 6 m/s og 8 m/s, både i nabobeboelse i det åbne land og i boliger og institutioner og lignende i områder til støjfølsom arealanvendelse, og for hele døgnet, det vil sige i dag-, aften- og natperioden. Ref. /2/

Beregningerne i kapitel 4, Naboforhold viser, at vindmølleopstillingen i projektforslaget ligger under grænseværdierne for lavfrekvent støj fra vindmøller, også når øvrige vindmøllegrupper er med i beregningerne.

## Vindmøllestøj og helbred

Der er gennemført videnskabelige undersøgelser både her i landet og i udlandet af, hvor generende støjen fra vindmøller opleves.

### Kræftens Bekæmpelses registerundersøgelse

## 2013-2017

Miljøministeriet, Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet har i 2013 igangsat en helbredsundersøgelse, der ud fra registeroplysninger kan belyse, om støj fra vindmøller kan forårsage hjerte-kar-lidelser, depression, højt blodtryk, søvnforstyrrelser, diabetes og påvirkning af fødselsvægt.

Energistyrelsen og Energinet.dk har udviklet et register over alle danske vindmøller helt tilbage til 1980. Her findes information om vindmøllernes placering, størrelse og produktion, hvilket gør det muligt at identificere nuværende og tidligere naboer til vindmøller ved at koble oplysninger om adresser med CPR-registeret. Det forventes, at det vil dreje sig om 10.000-15.000 personer. Endvidere er det muligt, ud fra oplysningerne om vindmøllerne, at beregne udsættelse for vindmøllestøj dag for dag for disse naboer. Herefter kobles personerne til helbredsregistre via CPR-nummeret for at få information om eventuelle helbredseffekter.

Undersøgelsen består af to dele: Formålet med den første del er at undersøge, om udsættelse for vindmøllestøj øger risikoen for at udvikle hjerte-kar-sygdomme. Denne del forventedes færdig i 2016, men er nu udsat til midt 2017. Den anden del skal belyse, om der er sammenhæng mellem vindmøllestøj og henholdsvis depression, forhøjet blodtryk, søvnforstyrrelser, diabetes og fødselsvægt. Denne del forventes færdig i slutningen af 2017. Ref. /5/

### Opinionsundersøgelse ved VidenOmVind 2016

En opinionsundersøgelse blandt naboer til vindmøller er i februar 2016 gennemført af Jysk Analyse for Viden om Vind. 46 % af alle naboer indenfor 1.000 meter til vindmøller fordelt på 62 lokaliteter har deltaget i undersøgelsen. Undersøgelsen viser, at 17 % svarede, at de følte sig "i høj grad" generet af at bo i nærheden af vindmøller. Det er et fald på 9 procentpoint i forhold til 2012 hvor en lignende undersøgelse blev gennemført, og 26 % følte sig generet "i høj grad". Skær-



pede krav til lavfrekvent støj kan være årsagen til faldet. Af de, som oplever ulemper, nævner størstedelen, støj. For 20 procent gælder det, at deres opfattelse af at være nabo til vindmøller er ændret negativt, efter vindmøllerne er rejst. For 17 procent, at deres opfattelse af at være nabo til vindmøller er ændret positivt. Ref. /6/

## Canadisk undersøgelse 2014

Foreløbige resultater fra en begrænset canadisk undersøgelse viser ingen sammenhæng mellem vindmøllestøj og de undersøgte personers målte eller selvrapporterede helbred. Undersøgelsen "Wind Turbine Noise and Health Study" er gennemført af den canadiske sundhedsstyrelse Health Canada i samarbejde med Statistics Canada i de to canadiske provinser Ontario og Prince Edward Island. De foreløbige resultater af undersøgelsen er offentliggjort på Health Canadas hjemmeside i oktober 2014. Health Canada understreger, at resultaterne skal ses i sammenhæng med den øvrige viden på området, at mere detaljerede beskrivelser af resultaterne vil blive indsendt til videnskabelige tidsskrifter, og at resultaterne først bør betragtes som endelige efter publikation i peer-reviewed tidsskrifter.

Undersøgelsen har til gengæld påvist en sammenhæng mellem 'irritation' (annoyance) hos de undersøgte personer og et stigende niveau af støj samt vibrationer, skyggeflimmer og blink fra advarselslys på toppen af vindmøllerne. Ref. /7/

## Litteraturstudier af støjgener fra vindmøller 2011

Sundhedsstyrelsen offentliggjorde i april 2011 et litteraturstudie af forskellige rapporter om gener fra vindmøller og deres indvirkning på helbredet.

Studiet konkluderer følgende:

*"Det er vist, at vindmøllestøjens karakter ikke adskiller sig væsentligt fra så mange andre støjkloder i vores dagligdag. Lydtrykniveauerne er i den lave ende, set i forhold til de lydpåvirkninger, vi normalt udsættes for, og det gælder også lavfrekvent støj. Hørbar infralyd forekommer ikke.*

*Støjgene er den væsentligste effekt af støj fra vindmøller. Støjgenen fra vindmøller er større end for vejtrafikstøj ved samme støjniveau. Ved støjgrænsen på 39 dB for støjfølsom arealanvendelse, må man for vindmøller regne med, at cirka 10 % er stærkt generede. Til sammenligning kan det nævnes, at ved den vejledende grænse for vejstøj ved boliger,  $L_{den} = 58$  dB, er i gennemsnit cirka 8 % stærkt generede.*

*Søvnforstyrrelser kan forekomme. Der er en brat stigning i procentdelen af søvnforstyrrelser lige over støjgrænserne.*

*Der er ikke fundet en direkte sammenhæng mellem stress og støjniveau. Derimod er der fundet signifikante sammenhænge mellem stresssymptomer og støjgene. I eksisterende undersøgelser er der ikke fundet signifikante sammenhænge med kroniske lidelser, diabetes, højt blodtryk og hjerte-kar-sygdomme.*

*Der er i litteraturen rapporter om fænomener, som kaldes vibro-akustiske sygdomme og vindmøllesyndromet, uden at der dog er vist en kausal dosis-respons sammenhæng eller udført undersøgelser, hvor der er sammenlignet med kontrolgrupper. Disse fænomener anses ikke for reelle for vindmøller.*

*På det foreliggende grundlag er der ikke vist direkte helbredseffekter på grund af vindmøllestøj, dog er der konstateret sammenhæng imellem støjgener og stresssymptomer." Ref. /1/*

Til lignende konklusioner kommer en slutrapport, Kunskaapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter, fra november 2011 fra Naturvårdsverket i Sverige. Ref. /8/

## 14.3 Skyggekast

Skyggekast er genevirkningen af skyggen fra vindmøllevingerne, når vingerne drejer ind mellem solen og opholdsarealet. For at der kan opstå skyggekast, skal solen skinne, og møllevingerne skal samtidig rotere. Genen vil typisk være størst inde i boligen, men kan og-

så være stor ved ophold udendørs, hvor skyggen fejer hen over jorden.

Skyggekastets omfang afhænger af, hvor solen står på himlen, om det blæser og hvorfra, af antallet af vindmøller i en gruppe og deres placering i forhold til naboboligerne, samt af de topografiske forhold og vindmøllens rotordiameter.

Skyggekastet kan virke stressende og dermed forårsage eller forværre sygdomme, hvis skyggekastet falder på tidspunkter, hvor man er til stede.

Skygger fra de roterende vinger er generende, når de forekommer men kan ikke fremkalde epileptiske anfald ifølge Ref. /1/

For at begrænse skyggekastet kan man stoppe vindmøllen i det tidsrum, skyggekastet foregår. Det er vejledende anbefalet, at naboer ikke udsættes for mere end 10 timer skyggekast årligt.

I kapitel 4, Naboforhold er der redegjort for, hvor meget vindmøllerne på Hanstholm Havn vil kaste skygge fra de roterende vinger ved naboboligerne og erhvervsområder. Da flere naboboliger teoretisk vil få over 10 timer udendørs skyggekast om året, vil der blive installeret skyggestop, så ingen naboboliger får over 10 timer skyggekast om året.

## 14.4 Overvågning

I VVM-tilladelsen vil der blive stillet betingelse om afværge af skyggekast. Endvidere kan der være stillet krav til placeringen i forhold til byggeplaner, afstand til naboer eller andre forhold.

Det er kommunens miljøtilsyn, der skal sikre, at kravene i VVM-tilladelsen overholdes. Klage fra naboer medfører, at kommunens miljøtilsyn kan pålægge ejeren af vindmøllen at få foretaget en støjmåling, hvis miljøtilsynet vurderer, at der er hold i klagen. Kommunen kan herefter om fornødent pålægge ejeren at dæmpe støjen eller stoppe vindmøllen, hvis kravene i Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller eller VVM-tilladelsen ikke er overholdt. Tilsvarende kan kommunen

kræve skyggestop etableret, hvis miljøtilsynet vurderer, at der er hold i klagen.

Kommunen kan udarbejde en plan for overvågning af, at vindmølleejeren overholder miljøkravene. Heri kan både indgå tilsyn og overvågning i anlægsfasen og måling af støj ved idriftsættelse samt målinger ved almindeligt tilsyn, dog højst en gang årligt.

Vindmøllens drift overvåges elektronisk af operatøren for hurtigt at kunne gribe ind ved tekniske problemer. Vindmøllen har indbygget et styre- og overvågningsprogram, som registrerer alle fejl og om fornødent stopper vindmøllen. Forandringer i vindmøllens støjniveau og udseende vil sammen med andre uønskede miljøpåvirkninger fra vindmøllen stort set altid være en konsekvens af tekniske problemer i vindmøllen.

Kommune og politi skal sikre, at transporter af de store vindmølledele bliver planlagt og sikkerhedsforanstaltninger bliver aftalt og overholdt af bygherre i anlægsfase og udskiftninger i driftsfasen.

Overvågning af, at støjmåling udføres hurtigst muligt, og at installation af skyggestop er sket.

Generelt skal det overvåges at Vindmøllebekendtgørelsen om støj fra vindmøller bliver overholdt. Om nødvendigt med krav om en ny støjmåling (maksimalt 1 gang om året).

## 14.5 Sammenfatning

Produktion af el på kulkraftværker belaster folkesundheden ved luftforurening. Sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronchitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin for astmatikere samt for tidlig død. Elektricitet fra vindkraft sparer befolkningen for denne påvirkning i samme grad, som el fra vindkraft erstatter el fra kulkraftværker.

Den konventionelle elproduktion har desuden flere fatale omkostninger i form af tab af menneskeliv, sammenlignet med el produceret af vindmøller.

Vindmøllerne påfører omgivelserne støj og skyg-

gekast. Forskellige undersøgelser belyser generne ved at bo i nærheden af vindmøller, men der er endnu ikke fremkommet resultater, der giver anledning til at skærpe grænseværdierne for støj fra vindmøller.

En nyligt gennemført opinionsundersøgelse af naboer indenfor 1.000 meter fra vindmøller viser, at 17 % svarede, at de følte sig "i høj grad" generet af at bo i nærheden af vindmøller.

Miljøministeriet, Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet har igangsat en helbredsundersøgelse, der ud fra registeroplysninger kan belyse, om støj fra vindmøller kan forårsage forskellige helbredspåvirkninger. Undersøgelsen skal imødekomme bekymringer om helbredseffekter, og kommunernes arbejde med planlægning for vindmøller, kan fortsætte mens undersøgelsen pågår.

Grænseværdierne for vindmøllestøj gælder døgnet rundt, og der er ingen natnedsættelse som ved eksempelvis industrivirksomheder. Alle grænseværdier for støj er overholdt i projektet, også for lavfrekvent støj.

Skygger fra roterende vinger kan være generende, hvis skyggekastet falder på tidspunkter, hvor man er til stede.

Ved valg af endelig vindmøllestype skal der udføres en skyggekastberegning der viser hvor meget skyggekast vindmøllerne vil medføre. For de naboboliger i beregningen, der modtager mere end 10 timers reel udenørs skyggekast om året vil Thisted Kommune kræve skyggestop installeret i den eller de vindmøller der påfører skyggekastet.

Kommunen kan overvåge, at anlæg og drift af vindmøllerne overholder gældende lovgivning. Desuden skal de sikre, at VVM-tilladelsen overholdes, og om nødvendigt få gennemført kontrollerende støjmålinger.

## Referencer

/1/ Delta (2011): *Sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter*. Rapport AV 1017/11.

Udført for Sundhedsstyrelsen. 9.3.2011.

/2/ Miljøstyrelsen (2011): *Høringsnotat vedr. udkast til ændring af bekendtgørelse om støj fra vindmøller*. Miljøteknologi. J.nr. MST-5114-00048. Ref. ALG/JJ, 23. december 2011.

/3/ Miljøstyrelsen (u.år): *Trafikstøj og sundhed*. Downloadet 14-03-2016.

/4/ Kristiansen, J.R. (2006): *Nu skal støjen kortlægges*. Carl Bro Newsletter, 5. årgang, 2. udgave, 2006.

/5/ Vindinfo (2013): *Information om helbredsundersøgelsen*. www.vindinfo.dk

/6/ Vinther, H. (2016): *Få naboer oplever møllestøj som en væsentlig gene*. Artikel i Naturlig Energi nr. 8, 2016, 38. årgang.

/7/ Health Canada (2014): *Health Canada Publishes Findings From Wind Turbine Noise and Health Study*. News release 06-11-2014

/8/ Nilsson, M.E. et al (2011): *Kunskapsställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftanläggningar: Exponering och hälsoeffekter*. Slutrapport til Naturvårdsverket 28-11-2011.

# 15 Sammenfattende vurdering ■

Når man miljømæssigt skal vurdere effekten af et givent projekt - i dette tilfælde opsætning af tre vindmøller - er der typisk mange små og store negative såvel som positive effekter, man samlet skal inddrage i sin vurdering. Man skal med andre ord forsøge at betragte problematikken holistisk og forsøge at vægte samtlige positive effekter mod de negative, også selvom en sådan vægtning kan være vanskelig, fordi en sammenligning ikke lige umiddelbart lader sig gøre. Der er dog visse sammenlignelige faktorer for de forskellige miljøpåvirkninger. Den geografiske udbredelse og varigheden af de enkelte påvirkninger er væsentlige faktorer i en vurdering og sammenligning af de enkelte påvirkningers væsentlighed. Det samme er intensiteten af påvirkningerne. Herudover er det væsentligt at foretage en overordnet vurdering af, i hvilket omfang der foreligger alternativer til projektet og deres eventuelle miljømæssige effekter.

## 15.1 Alternativer

I optimeringen af projektet er flere andre opstillinger vurderet, hvorefter det er konkluderet, at ingen foreslåede alternativer er teknisk eller økonomisk attraktive for Hanstholm Havns økonomiske og tekniske drift fremover. Området udnyttes bedst muligt med opstilling af tre vindmøller. Dermed foreligger der ikke mulighed for alternative opstillingsmønstre med samme produktionskapacitet inden for projektområdet.

### 0-alternativet

Ved 0-alternativet fortsætter de eksisterende forhold med de fire eksisterende vindmøller. 0-alternativet vil i løbet af få år medføre, at der ikke er vindmøller på Hanstholm

Havn, og dermed heller ikke noget økonomisk bidrag til havnens fortsatte drift, ligesom den lille gevinst de eksisterende vindmøller er for klimaet vil bortfalde. De positive følger af projektet såsom sparede udledninger vil således heller ikke blive realiseret.

## 15.2 Påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsfasen har en kort varighed, der kan tælles i måneder. Påvirkningen er afgrænset til projektområdet og de nærmeste omgivelser og er dermed lokal i sin udbredelse. Påvirkningen i form af støj, støv og vibrationer vurderes at være ubetydeligt ved de nærmeste naboer. Risikoen for forurening af jord eller vandmiljø vurderes at være minimal.

## 15.3 Påvirkninger i driftsfasen

Driftsfasen har en varighed på 20-30 år, som er vindmøllernes tekniske levetid. Varigheden af påvirkningerne er derfor lang, men ikke permanent. Når vindmøllerne nedtages vil miljøpåvirkningerne ophøre, størstedelen af materialerne kan adskilles og genanvendes, og når fundament, arbejdsarealer m.v. fjernes, vil der ikke være varige spor eller miljøpåvirkninger i landskabet.

### Støj og skyggekast

I driftsfasen vil de negative miljøpåvirkninger i form af støj og skyggekast ved de nærmeste naboer have en lokal udbredelse. Påvirkningen af støj og skyggekast vil øges hos flertallet af naboer, men niveauerne ligger in-

den for de i lovgivningen fastsatte grænseværdier - eller reguleres så de gør (skyggestop).

### Forhold til surf områder

De tre vindmøller vil ikke væsentligt påvirke surf-områderne Fakir, Fish Factory og Middles. Områderne vil derfor, ved realisering af projektet, fortsat have optimale, og ikke væsentligt ændrede, forhold til windsurfing og kitesurfing.

### Natur

Påvirkningerne af naturområder, flora og fauna er lokal. Ved en realisering af projektet, berøres der ikke beskyttet natur og der vurderes ikke at være væsentlige negative konsekvenser for den lokale natur ved vindmølleprojektet. Enkelte fugle og flagermus kan kolliderede med vindmøllerne på årsbasis, men påvirkningen på populationsniveau vurderes ubetydelig.

### Visuel påvirkning

Vindmøllernes visuelle påvirkning rækker langt ud i landskabet, og udbredelsen vurderes dermed at være regional. I de dele af vindmøllernes nærzone, hvor vindmøllerne er synlige, vurderes vindmøllerne at fremstå dominerende, og nærmest opstillingsområdet tilføjer vindmøllerne endnu et teknisk element til et område, der i forvejen er præget af industrielle og tekniske anlæg og områdets tekniske præg øges derfor lokalt.

På regionalt eller nationalt niveau vurderes det at være en fordel, at samle de tekniske anlæg, idet det bliver muligt at friholde sårbare og uforstyrrede landskaber for sådanne anlæg.

Tabel 15.1 Vindmølleprojektets nøgletal

Emne	Projektforslag	0-Alternativ	Bemærkninger
Antal vindmøller	3	4	
Navhøjde (meter), minimalt	87	41,5	
Rotordiameter (meter), maksimalt	126	37	
Totalhøjde maksimum (meter)	149,9	60	
Rotoromdrejninger pr. minut, nominal	9.3 - 16.6	35 - 50	Den langsomme rotation gør vindmøllerne mere rolige i landskabet end mindre møller med hurtigere rotationshastighed.
Effekt pr. vindmølle (MW)	3,2 - 3,6	0,525	
Samlet kapacitet (MW)	10 - 11,0	2,1	
Produktion pr år, cirka (1.000 MWh)	45	5	
Samlet produktion til møllerne er 20 år (1.000 MWh)	900	0	De eksisterende vindmøller er alle over 20 år, og den ene er nedslidt.
Afstand nærmeste nabo	622		Overholder afstandsgrænsen som er 600 meter
Støj, maksimal ved vind 6 m/s / 8 m/s og lavfrekvent	37,9 / 39,2 / 13,8	37,2 / 39,7 / 12,2	Overholder lovgivningens krav for alle omkringboende, også for lavfrekvent støj.
Skyggekast max timer:min udendørs uden skyggestop	12:09	0:00	Overholder kommuneplanens krav for alle omkringboende idet skyggestop installeres. De nye vindmøller vil få skyggestop, og de vil give mindre skyggekast end de eksisterende.
Årlig CO <sub>2</sub> -reduktion, ton	9.000 - 35.000	1.000 - 4.000	3-10 % af kommunens emission.
Årlig svovldioxidreduktion, ton	2 - 3 ton	< 1	½ % af kommunens andel af national emission.
Årlig kvælstofoxidreduktion, ton	7 - 8 ton	ca. 1	½ % af kommunens andel af national emission.
Årlig slagge- og aske reduktion, ton	1 - 2.000 ton	ca. 200	1 ‰ af produktion i Danmark.

## Luftforurening og klima

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen fra konventionelle kraftværker. Effekten er dog i denne sammenhæng ikke lokal, men nærmere af global karakter.

Klimaeffekten af projektet er på regionalt niveau stor, og medvirker derfor som andre lignende projekter til at mindske negative klimaeffekter, som ellers givetvis vil påvirke naturen ganske væsentligt på mere eller mindre uforudsigelig måde art for art.

## 15.5 Manglende viden

Der er ikke foretaget aktuelle optællinger af fugle i forbindelse med VVM-arbejdet, da det er vurderet, at det ikke kunne bidrage med væsentlige nye informationer, som ikke har kunnet skaffes ad anden vej.

Der er gennemført en mindre flagermusregistrering, men konkrete undersøgelser af flagermus på flere tidspunkter af året er ikke udført.

Derudover er der ikke kendskab til forhold, hvorom der er manglende viden. De økonomiske forhold vedrører ikke VVM-redegørelsen og miljørapporten.

## 15.6 Samlet vurdering

Det vurderes at opstilling af store vindmøller, på grund af den korte energimæssige tilbagebetalingstid og det beskedne arealforbrug, har klare fordele sammenlignet med andre energiteknologier. Opstilling af tre vindmøller er den optimale udnyttelse af havneområdet og det vurderes, at det eneste reelle alternativ derudover er 0-alternativet.

Miljøpåvirkningerne i anlægs- og udskiftningsfasen vurderes at være lokale, af kort varighed og have en moderat intensitet.

Tabel 15.2 Opsummering af vindmølleprojektet og dets miljømæssige effekter

	Påvirkningsgrad	Kommentar
<b>Naboforhold</b>		
Støj, drift	Minimal	Overholder lovgivningens krav for alle omkringboende, også for lavfrekvent støj.
Skyggekast max timer:min udendørs uden skyggestop	Minimal	Overholder kommuneplanenes krav for alle omkringboende idet skyggestop installeres. De nye vindmøller vil få skyggestop, og de vil give mindre skyggekast end de eksisterende.
<b>Landskab og kulturhistoriske værdier</b>		
Landskab, herunder specielt kystlandskabet	Moderat når man er tættest på	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
Naboer	Moderat til lille	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
Kirker	Moderat	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
kulturhistorie	Moderat	Afhængigt af betragtningsafstand og øjnene der ser. Se visualiseringer.
Fortidsminder	Ingen	
Geologiske interesser, herunder Hanstholmknuden	Moderat	Oplevelsen af Hanstholmknudens markante skrænter. Se visualiseringer.
Rekreative interesser	Moderat til minimal	I forhold windsurfing og kitesurfing medfører vindmøllerne ikke væsentligt ændrede forhold
Samspil med eksisterende vindmøller	Minimal	Oplevelsen af vindmøller i landskabet øges
<b>Klima og ressourcer</b>		
Påvirkning af klima	Positiv	
Påvirkning af grundvand	Ingen	Risiko for forurening ubetydelig.
<b>Biologisk mangfoldighed, flora og fauna</b>		
Påvirkning af Natura 2000 områder	Ingen	Ingen identificerbare negative effekter.
Påvirkning af naturområder	Ingen	Ingen identificerbare negative effekter.
Påvirkning af pattedyr	Minimal	Ingen identificerbare negative effekter.
Påvirkning af fugle	Minimal	Skøn 3–9 ekstra dødsfald pr. år. Ingen effekt på populationsniveau. Minimal fortrængning og tab af fourageringsområde.
Påvirkning af flagermus	Minimal	Skøn 2-9 ekstra dødsfald pr. år. Ingen betydning på populationsniveau.
Påvirkning af padder, planter og insekter	Ingen	Vindmøller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres.
<b>Øvrige forhold</b>		
Trafik forhold	Minimal	
Øvrig infrastruktur	Ingen	
Socioøkonomi	Positiv	Forsyningsikkerhed, jobskabelse, sparede udgifter til sundhedsvæsenet
Menneskers sundhed	Positiv	Mindre skadelig luftforurening

Miljøpåvirkningerne i driftsfasen vil få en lang varighed på 20 - 30 år, men er ikke permanente. Lokalt omkring opstillingsområdet vil naboboliger få en påvirkning af støj og skyggekast, men inden for de gældende grænseværdier.

Opsætning og drift af vindmøllerne får positive effekter på den lokale beskæftigelse, og gennem VE-lovens ordninger tilføres kapital til lokalsamfundet.

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af reduktion af luftforureningen fra konventionelle kraftværker og de deraf afledte positive klimaeffekter.

Samlet set vurderes det, at vindmølleprojektets klimamæssige effekt i et samfundsmæssigt perspektiv i væsentlig grad opvejer de lokale påvirkninger i vindmøllernes levetid.

# Appendiks I Lovgivning ■

En lang række love og bekendtgørelser fastlægger bestemmelser for, hvor og hvordan der kan opstilles vindmøller i Danmark. I dette appendiks bliver de love, der er relevante i forhold til vindmølleprojektet på Hanstholm Havn, gennemgået.

## Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning

Bekendtgørelse nr. 1590 af 10. december 2014, Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, pålægger kommunerne at tage omfattende hensyn ikke alene til muligheden for at udnytte vindressourcen, men også til naboboliger, natur, landskab, kulturhistoriske værdier og jordbrugsmæssige interesser. Ifølge bekendtgørelsen kan der kun opstilles vindmøller på arealer, der er specifikt udpegede til formålet i en kommuneplan.

Bekendtgørelsen fastsætter en række krav til kvaliteten af vindmølleplanlægningen i relation til omgivelserne. Blandt andet, at vindmøller ikke må opstilles nærmere nabobolig end fire gange vindmøllens totalhøjde målt fra ydersiden af vindmøllens tårn til nærmeste mur eller hushjørne ved naboboligen.

Afstandskravet er belyst i kapitel 4, Naboforhold se kort 4.1 og tabel 4.7.

Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning indeholder endvidere et krav om, at vindmøller, der står med mindre afstand end 28 gange totalhøjden til eksisterende eller planlagte vindmøller, skal vurderes, så det sikres, at den samlede påvirkning af landskabet er visuelt ubetænkelig. Det betyder, at anlæggene skal opfattes som adskilte anlæg, og samspillet mellem vindmøllegrupperne skal fremtræde harmonisk de steder i land-

skabet, hvorfra anlæggene opleves i samspil. Samspillet med alle eksisterende og planlagte vindmøller inden for 4 – 5 kilometer er behandlet i afsnit 5.2 og 5.5.

Til denne bekendtgørelse knytter der sig en vejledning: Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.

## Planloven og VVM-bekendtgørelsen

Lovbekendtgørelse nr. 1529 af 23. november 2015, Bekendtgørelse af lov om planlægning, kaldes populært Planloven.

### Vurdering af virkning på miljøet

Anlæg, som vil påvirke miljøet væsentligt, må ifølge Planloven ikke påbegyndes, før der er tilvejebragt retningslinjer i kommuneplanen om beliggenheden og udformningen af anlægget, og der skal foreligge en tilhørende VVM-redegørelse.

Samtidig er det i medfør af Lov om planlægning fastsat i Bekendtgørelse nr. 1140 af 23. november 2016 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet, VVM-bekendtgørelsen, at der ved planlægning for vindmøller med en totalhøjde over 80 meter, eller for mere end tre vindmøller i en gruppe, skal udarbejdes en redegørelse, der indeholder en vurdering af projektets virkning på miljøet, en såkaldt VVM-redegørelse.

VVM-redegørelsen belyser projektets væsentlige miljømæssige konsekvenser og mulige gener for mennesker, natur og landskab. Redegørelsen har det dobbelte formål at give offentligheden mulighed for at vur-

dere det konkrete projekt samt forbedre kommunalbestyrelsens beslutningsgrundlag, før den tager endelig stilling til projektet.

VVM-bekendtgørelsens § 5 fastlægger, at VVM-redegørelsen på passende måde skal påvise, beskrive og vurdere vindmølleprojektets direkte og indirekte virkninger på mennesker, fauna og flora, jordbund, vand, luft, klima og landskab, materielle goder og kulturarv samt samspillet mellem disse faktorer.

VVM-redegørelsen sikrer således en detaljeret vurdering af vindmølleprojektet og dets omgivende miljø, både på kort og lang sigt.

Ikke blot hovedprojektets konsekvenser men også væsentlige alternativets konsekvenser skal undersøges og beskrives på det foreliggende grundlag. Herunder skal VVM-redegørelsen belyse et 0-alternativ, som er konsekvensen af, at projektet ikke gennemføres, eller med andre ord, at de eksisterende forhold fortsætter.

Det er ligeledes et krav, at de foranstaltninger, der tænkes anvendt med henblik på at undgå, nedbringe og om muligt neutralisere de skadelige virkninger på miljøet, bliver beskrevet i VVM-redegørelsen.

### Geologiske interesseområder

Paragraf 11a i Planloven indeholder bestemmelser om, hvilke retningslinjer en kommuneplan skal indeholde. Ifølge stk. 17 skal der foreligge retningslinjer for sikring af geologiske bevaringsværdier, herunder områder med særlig geologisk værdi. Miljøministeriet har i samarbejde med De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland udarbejdet et kort over værdifulde geologiske områder i Danmark.

Hanstholmknuden er en del af et større geologisk værdifuldt område. I VVM-redegørelsens kapitel 7, Geologi og grundvand, er det beskrevet, hvorfor området er udpeget som værdifuldt geologisk område, og endvidere er vindmølleprojektets indvirkning på de særlige geologiske værdier vurderet.

Endvidere er det i kapitel 5 vurderet, hvorledes vindmøllerne påvirker oplevelsen af Hanstholmknuden.

# Støj fra vindmøller

## Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller

Støjbelastningen fra vindmøller er reguleret i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller nr. 1736 af 21. december 2015. Bekendtgørelsen omfatter også lavfrekvent støj. Til denne bekendtgørelse knytter sig vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012, Støj fra vindmøller.

I forhold til vindmøller i erhvervs- og industriområder er der ingen lovmæssige grænseværdier for støj fra vindmøller. Derimod er industriområder selv stillet overfor støjkrav, som varierer afhængigt af hvilke områder, de grænser op til.

Bekendtgørelsen indeholder blandt andet følgende emner:

### Det åbne land

Støjbelastningen fra vindmøller i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsareal ved nabobeboelse i det åbne land må ikke overstige 44 dB(A) ved en vindstyrke på 8 m/s og 42 dB(A) ved en vindstyrke på 6 m/s. Det mest støjbelastede punkt kan ligge op til 15 meter fra boligen i retning af vindmøllerne.

### Støjfølsom arealanvendelse

Bekendtgørelsen forstår støjfølsom arealanvendelse som områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- camping- eller kolonihaveformål, eller områder, som er udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til støjfølsom rekreativ aktivitet. I sådanne områder må der i det mest støjbelastede punkt maksimalt være en støjbelastning fra vindmøller på 39 dB(A) ved vindhastigheden 8 m/s og 37 dB(A) ved 6 m/s. Til sammenligning vil den naturlige baggrundsstøj, der er forårsaget af vindstøj i bevoksning og bygninger, normalt ligge på 45 – 50 dB(A) ved vindstyrker på 8 m/s, der svarer til jævn til frisk vind. Ved Hanstholm Havn er de nærmeste støjfølsomme områder bebyggelsen på

Hanstholm Knuden på begge sider af Chr. Hansensvej og på Roshagevej.

### Lavfrekvent støj

Kravet til vindmøllerne er hele døgnet ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s på niveau med det skrappeste krav til industrien, natniveauet på 20 dB. Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 til 160 Hz. Til sammenligning er kravet for anden lavfrekvent støj 25 dB i boliger og 30 dB i særligt støjfølsomme områder som for eksempel undervisningsinstitutioner.

### Støjberedning før vindmøllerne bliver opført

Når man efter kommunalbestyrelsens endelige godkendelse af en lokalplan for vindmøller ønsker at realisere lokalplanen, skal man indsende en anmeldelse til den pågældende kommune. Anmeldelsen skal blandt andet indeholde en rapport med godkendte målinger af støjudsendelsen fra et eller flere eksemplarer af den anmeldte vindmøllestype. På baggrund af de godkendte målinger skal der foreligge en beregning af støjen ved nabobeboelser til det ansøgte projekt. For prototyper skal der foreligge målinger af vindmøllens kildestøj og beregninger over støjbelastningen ved naboboligerne, der kan sandsynliggøre, at vindmøllen vil kunne overholde støjgrænserne.

Kommunen kan kræve, at der bliver foretaget en støjmåling efter idriftsættelse af vindmøllerne for at sikre, at lovens krav bliver overholdt. Målingen vil skulle foretages ved vindhastighederne 5,5 – 6,5 m/s og 7,5 – 8,5 m/s.

## Naturbeskyttelse

### Natura 2000

Natura 2000 er EU's overordnede direktiver til beskyttelse af naturen. Udgangspunktet for Natura 2000 er, at medlemslandene skal opretholde en såkaldt gunstig

bevaringsstatus for de arter og naturtyper, der ligger til grund for udpegningen af områderne. Det følger heraf, at aktiviteter, der påvirker bevaringsstatus negativt, som hovedregel ikke kan tillades. Natura 2000 omfatter EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder.

Det nærmeste område er Habitatområdet 'Hanstholmknuden', et stort havområde i Jammerbugten, der har sin sydligste grænse i havet nordøst for Hirtshals havn, der omfatter nordskrænten af knuden og kystområdet øst for havnearealet.

### EF-Habitatområde

Et EF-habitatområde er et internationalt naturbeskyttelsesområde, som udpeges for at beskytte og bevare bestemte naturtyper og arter af dyr og planter, som har betydning for EU. For habitatområder indebærer gunstig bevaringsstatus typisk, at arealet med den pågældende habitatnaturtype skal være stabilt eller stigende, mens det for arter gælder, at såvel bestandene som arealerne af de levesteder, de er tilknyttet, skal være stabile eller stigende.

Medlemslandene skal i henhold til habitatdirektivets artikel 12 indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Disse arter fremgår af direktivets bilag IV. For dyrearter, som fremgår af direktivets bilag IV, forbydes blandt andet beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Miljørapportens kapitel 8, Naturbeskyttelse, indeholder en undersøgelse af vindmøllernes betydning for de beskyttede arter og arealer, som ligger til grund for udpegningen.

### Fuglebeskyttelses- og Ramsarområder

Fuglebeskyttelses- og Ramsarområder er udlagt for at beskytte fuglelivet, og udpegningsgrundlagene for disse to områdetyper er ofte identiske. I alt 113 fuglebeskyttelsesområder dækker tilsammen 14.700 km<sup>2</sup>, eller



6 og 11 % af Danmarks land- og havareal.

## Naturbeskyttelsesloven

Lovbekendtgørelse nr. 1217 af 28. september 2016, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, kendt som Naturbeskyttelsesloven, har til formål at værne om Danmarks natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelse af dyre- og plantelivet. Loven regulerer betingelserne for en lang række naturtyper og naturområder.

### Paragraf 3-områder

Paragraf 3 i Naturbeskyttelsesloven omfatter generelle beskyttelsesbestemmelser for beskyttede naturtyper, herunder søer, vandløb, heder, moser, strandenge, strandsumpe, ferske enge, overdrev med videre. Der må ikke foretages ændringer i tilstanden af ovenstående naturtyper.

I nærheden af projektområdet ligger der flere mindre områder, der er omfattet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven. I VVM-redegørelsens kapitel 8, Naturforhold er projektets indvirkning på disse områder og eventuelle afværgeforanstaltninger analyseret og vurderet.

## Lov om miljøvurdering

Den kommunale planlægning for vindmøllerne skal være vurderet i en miljørapport ifølge Lovbekendtgørelse nr. 425 af 18. maj 2016 om miljøvurdering af planer og programmer.

### Scoping

Resultatet af debatfasen og høringen af berørte myndigheder og parter anvendes til fastlæggelse af miljø-

vurderingens indhold - den såkaldte scoping. Herigenem afgrænses hvilke miljømæssige forhold der forventes påvirket, og hvilke der bør undersøges nærmere.

### Høring af berørte myndigheder og parter

Der har i forbindelse med debatfasen været foretaget en høring af berørte myndigheder, hvor blandt andre Energistyrelsen, Miljøstyrelsen og Danmarks Naturfredningsforening er blevet hørt.

I forbindelse med lokalplanarbejdet er ledningsejere, radiokædeoperatører, Trafik- og Byggestyrelsen blevet hørt om det konkrete projekt.

## Sundhed og overvågning

For at være fyldestgørende skal miljørapporten behandle "menneskers sundhed" og "overvågning af miljøkraverne" foruden de emner, som Miljørapporten indeholder en vurdering af. Denne rapport udgør både en VVM-redegørelse og en miljørapport. Sundhed og overvågning er behandlet i kapitel 14.

## Sammenfattende redegørelse

Efter endelig vedtagelse af lokalplan og kommuneplan-tillæg for vindmøllerne på Hanstholm Havn vil Thisted Kommune udarbejde en sammenfattende redegørelse for offentlighedens bemærkninger og kommentarer, som de blev fremsat i de offentlige høringer. Den sammenfattende redegørelse vil ligeledes beskrive konsekvenserne af offentlighedens ønsker og krav. Endelig vil redegørelsen oplyse om miljøvurderingens konsekvenser for planens endelige udformning. Endvidere vil kommunen udarbejde en overvågningsplan, så det sikres, at de miljøkrav, som stilles i VVM-tilladelsen, bliver overholdt.

## Andre relevante love Museumsloven

Museumsloven har til formål at sikre kulturarv og naturarv i Danmark og udvikle deres betydning i samspil med verden omkring os, jævnfør Lovbekendtgørelse nr. 358 af 8. april 2014. Det skal ske gennem fagligt samarbejde mellem økonomisk bæredygtige museer. Museumsloven har endvidere til formål at sikre kultur- og naturarven i forbindelse med den fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder med videre. I tilknytning hertil hører arkæologiske og naturhistoriske undersøgelsesopgaver.

### Arkæologisk undersøgelse

Paragraf 25 i Museumsloven indeholder bestemmelser for bygherrer, som påregner at igangsætte jordarbejder. De kan anmode vedkommende kulturhistoriske museum om en udtalelse om, hvorvidt jordarbejdet indebærer en risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. Hvis museet vurderer, at en sådan risiko foreligger, skal sagen forelægges kulturministeren. Den nævnte udtalelse skal endvidere tilkendegive, hvorvidt det i givet fald vil være nødvendigt at gennemføre en arkæologisk undersøgelse.

## Lov om fremme af vedvarende energi gældende til 21.2.2018

Lovbekendtgørelse nr. 1288 af 27. oktober 2016, Lov om fremme af vedvarende energi, kaldet VE-loven, der senest er ændret i Oktober 2016, har som mål at fremme produktionen af vedvarende energi med henblik på at nedbringe afhængigheden af fossile brændstoffer, sikre forsyningssikkerheden og reducere udslippet af CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser. Loven har ingen bestemmelser med krav til eller konsekvenser for udarbejdel-

se af VVM-redegørelser eller miljøvurderinger. Loven indeholder derimod fire ordninger, som har til formål at fremme accepten af vindmøller i lokalbefolkningen, og som er af betydning for opsætning af vindmøller. De fire ordninger er:

## Værditabsordningen

Værditabsordningen pålægger vindmølleopstilleren at betale for boligejendommens værditab forårsaget af opførelsen af vindmøllerne. Mener en boligejer at få værditab, kan ejeren søge værditabet betalt af vindmølleopstilleren.

Ansøgning sendes til Energinet.dk, der efter kommunens endelige vedtagelse af planerne er sekretariat for en kommission, som vurderer værditabet. Kommissionen besigtiger forholdene ved ansøgerboligerne og vurderer værditabets omfang ud fra en analyse af påvirkningen fra vindmøllerne ved den enkelte bolig.

Ejeren af vindmøllerne er forpligtet til at afholde et møde om værditabsordningen senest fire uger før udløbet af den offentlige høring af planforslagene, som normalt varer otte uger. Boligejere inden for en afstand af seks gange totalhøjden fra vindmøllerne kan gratis få vurderet eventuelt værditab, mens ejere i større afstand skal betale 4.000 kr. for at få vurderet eventuelt værditab.

## Køberetsordningen

Køberetsordningen giver vindmølleopstilleren pligt til at udbyde 20 % af produktionen i andele til fastboende, myndige personer. Fastboende inden for afstanden 4,5 km fra vindmøllerne har fortrinsret til at købe op til 50 andele. De resterende andele kan købes af fastboende i hele opstillingskommunen. Andelsprisen må kun indeholde de forholdsmæssige anlægsudgifter, så andelsprisen for opstilleren og andelshaverne er forholdsmæssigt ens.

Vindmølleopstilleren har pligt til at udarbejde et ud-

budsmateriale for vindmølleandelene. Udbudsmaterialet skal blandt andet indeholde frister og betingelser for afgivelse af købstilbud. Energinet.dk skal vurdere og godkende materialet.

Vindmølleopstilleren er endvidere forpligtet til tydeligt at annoncere udbud af vindmølleandelene og at holde et møde for hele udbudskredsen. Annonceringen skal foretages senest otte uger før, fristen for køb af andele udløber. Køberetsordningen gælder ikke forsøgsmøller.

## Grøn ordning

Den grønne ordning fastlægger, at der for hver opført MW kapacitet på vindmøller i en kommune henlægges 88.000 kr. i en pulje til brug for den pågældende kommune. Puljen administreres af Energinet.dk.

På baggrund af ansøgning fra kommunen kan Energinet.dk give tilsagn om tilskud til udgifter, som kommunalbestyrelsen afholder til 1) anlægsarbejder til styrkelse af landskabelige og rekreative værdier i kommunen og 2) kulturelle og informative aktiviteter i lokale foreninger m.v. med henblik på at fremme accepten af udnyttelsen af vedvarende energikilder i kommunen.

Thisted Kommune har følgende retningslinjer for administration af Grøn Ordning:

1. Perioden for indsendelse af ansøgninger til Grøn Ordning er afgrænset i en ansøgningsperiode. I ansøgningsperioden kan indsendes ansøgninger til Teknisk Forvaltning om finansiering fra Grøn Ordning til et projekt. Ansøgningsperiodernes startdato fastsættes, når der tilføres midler i tilsagnsrammen for Thisted Kommune.
2. Hver ansøgningsperiode vedtages til at vare 3 måneder, og annonceres på Thisted Kommunes hjemmeside.
3. Midlerne, der gøres tilgængelig for ansøgerne i hver periode, er maksimalt 500.000 kr. Såfremt der tilføres færre midler til tilsagnsrammen, er det det pågældende beløb, der kan ansøges om.
4. Teknisk Forvaltning foretager en vurdering af, hvilke projekter der udpeges som relevante til at søge

om tilsagn om midler gennem Grøn Ordning.

5. Vurderingen vil tage udgangspunkt i:
  - a. Hvilke projekter der på bedst mulig vis opfylder Grøn ordnings formålsparagraf - at sikre lokal opbakning til opstilling af vindmøller på land.
  - b. Om der opnås merværdi ved projektet i forhold til andre projekter i Thisted Kommune.
6. Projekter, der ikke vælges, kan ansøge i efterfølgende runder.

## Garantiordningen

Garantiordningen giver vindmøllelav med mindst ti medlemmer mulighed for at søge om en lånegaranti på 500.000 kr. Garantien skal understøtte aktiviteter, som anses for naturlige og nødvendige led i en forundersøgelse om etablering af nye vindmøller.

Flertallet af deltagerne skal have en fast bopæl inden for en radius af 4,5 kilometer fra den planlagte vindmølle eller have fast bopæl i den kommune, hvor vindmøllen opstilles. Samtidig skal de have bestemmende indflydelse i projektet.

## Supplerende læsning

- # Lovbekendtgørelse nr. 1189 af 27/09/2016, Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven)
- # Bekendtgørelse nr. 926 af 27/06/2016 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.
- # Bekendtgørelse nr. 914 af 27/06/2016 om kvalitetskrav til miljømålinger.
- # Bekendtgørelse nr. 958 af 27/06/2016 om berørte myndigheder og om offentliggørelse efter lov om miljøvurdering af planer og programmer.
- # Bekendtgørelse nr. 73 af 25/01/2013 om teknisk certificeringsordning for vindmøller.
- # Vejledning nr. 60283 af 31/10/1993 om beregning af ekstern støj fra virksomheder. Se også Vejledning nr. 14003 af 01/06/1996 og eventuelt vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984, Ekstern støj fra virksomheder.



# Appendiks II Visualiseringer ■

For at vurdere den visuelle påvirkning fra de udskiftede vindmøller er de visualiseret fra det omgivende landskab. Visualiseringerne er udarbejdet på fotos af de eksisterende forhold. De anvendte fotos er optaget fra flere forskellige fotopunkter i nær-, mellem- og fjernzonen.

## Metode for visualisering

De anvendte fotografier til visualiseringerne er optaget med digitalt 24 x 36 mm kamera med normaloptik, det vil sige 50 mm brændvidde. Fotopunkterne er fastlagt ved måling af GPS-koordinater. Fotografierne er optaget i december 2016 og februar 2017.

Alle visualiseringer er udført i programmet Wind-Pro 3..597, hvor hver enkelt visualisering er kontrolleret ud fra kendte elementer i landskabet. Det drejer sig især om eksisterende vindmøller, bygninger, master og skorstene. Hvor de eksisterende vindmøller er svære at se på grund af vejrforholdene eller afstanden, er de genoptegnet. Det kan de også være for at gengive en rotorstilling, der illustrerer 'mest markante tilfælde' for både de gamle og de nye vindmøller.

Der er visualiseret en vindmølle på 87 meter i navhøjde og 126 meter i rotordiameter.

Vindmøllerne kan være gengivet overdrevent tydelige på visualiseringerne sammenlignet med et normalt foto. Det er gjort for bedre at kunne vurdere vindmøllernes indvirkning på landskabet i de situationer, hvor man har en usædvanlig god sigtbarhed.

## Ideel betragtningsafstand

For at visualiseringerne skal være sammenlignelige, er alle foto gengivet i samme forstørrelse, 7,7 gange ne-

gativets størrelse. Det giver ved den trykte A4-udgave af rapporten en ideel betragtningsafstand på cirka 38 cm med hensyn til sammenligning af elementerne i landskabet for billederne optaget med 50 mm. Ideel betragtningsafstand skal ikke forveksles med læserens foretrukne læseafstand.

Se forklaring ved foto II-1 og II-2.

## Visualisering af vindmøller og havneudvidelse

Visualiseringer af vindmøllerne og havneudvidelsen er foretaget på fotos fra to af de udvalgte fotostandpunkter. Visualiseringerne er lavet på baggrund af visualisering af vindmøllerne og model for visualisering af havneudvidelsen.

## Valg af fotopunkter

Overordnet er fotopunkterne til visualiseringerne udvalgt, så de illustrerer, hvordan vindmøllerne vil fremstå fra væsentlige udsigtspunkter, hvor mange mennesker normalt har deres daglige færden. Fotopunkterne er ligeledes valgt med henblik på at vise, hvordan de planlagte vindmøller visuelt vil påvirke markante og væsentlige landskabselementer som eksempelvis kirker og særlige naturområder. Derudover er der valgt fotopunkter, hvorfra visualiseringen kan vise det samlede udtryk fra eksisterende og planlagte vindmøller.

De udvalgte standpunkter er markeret på kort II-2 og II-3. Af kortet fremgår også punkter, som i den forudgående analyse har givet en formodning om, at vindmøllerne ved Hanstholm Havn vil være synlige, men som der alligevel ikke er lavet visualisering fra. Det skyldes at fotografering og visualisering har vist, at vind-

møllerne sandsynligvis ikke er synlige fra de pågældende steder eller, at det er marginalt, hvad der kan ses.

## Valg af naboer til fotografering

Der er valgt at visualisere fra naboområde 3, naboområde 8, naboområde 10 og naboområde 11

I forhold til lysmærkning af vindmøllerne er der udført én natvisualisering, fra naboområde 11, der viser anlægget som det vil fremstå i de mørke perioder. Den visuelle vurdering for hver enkelt nabobolig og naboområde, findes i rapportens kapitel 4, Naboforhold. De udvalgte fotopunkter fra naboområder er vist på kort II-1.



Foto II-1



Foto II-2

Foto II-1 og II-2 Motiv fra Randers kommune. De to fotos, der er optaget fra samme punkt med henholdsvis 300 mm objektiv, foto II-1 og 45 mm objektiv, foto II-2, illustrerer begrebet ideel betragtningsafstand. Begge fotos er forstørret til en bredde på 84 mm fra 36 mm, det vil sige 2,33 gange liniært. Perspektivet er ens i de to fotos, hvis øjnene indtager samme stilling i forhold til billedet, som objektivet indtog til motivet ved optagelsen. Skal man sammenligne forholdene i de to fotos med hinanden, bør foto II-1 derfor betragtes på en afstand af 70 cm og foto II-2 på en afstand af 10 cm i VVM-redegørelsen trykte udgave på A4-papir. Begge afstande er nok urealistiske i forhold til den foretrukne læseafstand, men de to fotos viser, at optik og forstørrelsesgrad, sammen med optagelsesstandpunkt, indvirker på oplevelsen af billedmotivet.



Foto II-3

Foto II-3 Billedserien illustrerer, hvorledes synligheden af vindmøller skifter med lyset.

## Naboer

- A. Naboområde 3, Østlige del af erhvervsområde langs Bødkervej
- B. Naboområde 8, Boligområde ved Roshagevej
- C. Naboområde 10, Område blandet bolig og erhverv øst for Molevej
- D. Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej
- E. Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej - natvisualisering

## Nærzone, 0 - 4,5 km

### Nærmeste byer og bebyggelse

1. Fra Hamborgvej, hvor man ser møllerne hen over og mellem husene og bevoksningen.
2. Fra restauranten og udsigtspladsen sydvest for havnen, hvor især havneområdet opleves.

### Kysterne og rekreative områder

3. Fra stranden ved Kællingdal for enden af Baunvej, hvor vindmøllerne opleves i kystlandskabet.
4. Fra stranden ved Hanstholm Camping, hvor vindmøllerne opleves i kystlandskabet.
5. Oppe fra Hanstholm Fyrtårn, hvor vindmøllerne bliver oplevet over bevoksningen i Strængils Bakker.
6. Fra Hansted Kirke, hvor vindmøllerne er synlige fra store dele af kirkegården.
7. Fra Museumscenter Hanstholm, hvor vindmøllerne kan opleves fra det omkringliggende museumsområde.
8. Kystvejen i Hanstholm Vildtreservat, fra holdeplads, hvorfra der er stier ind over klitheden.

### Færdsselsårer

9. Fra Thistedvej nord for Nytorp, hvor skorstene og møller vil ses over bakken.

## Mellemzone 4,5-10 km

### Kysterne og rekreative områder

10. Fra stranden ved Vigsø Feriecenter, hvor vindmøllerne er synlige fra klitter og strand.
11. Fra Isbjerg nord for Nors Sø, hvorfra reservatet opleves, og man kan se delvist til Hanstholmknuden

## Fjernzone over 10 km










### Kysterne og rekreative områder

12. Fra stranden ved Madsbøl plantage, hvor vindmøllerne er synlige i det store kystlandskab.
13. Fra Bulbjerg, hvor der er langstrakt udsigt med Hanstholm længst borte.
14. Fra Hummerhuset i Klitmøller.

### Byer

15. Fra bakketop i den sydlige udkant af Nors, hvor der er udsigt over parcelhuskvarteret og det bagvedliggende morænelandskab.

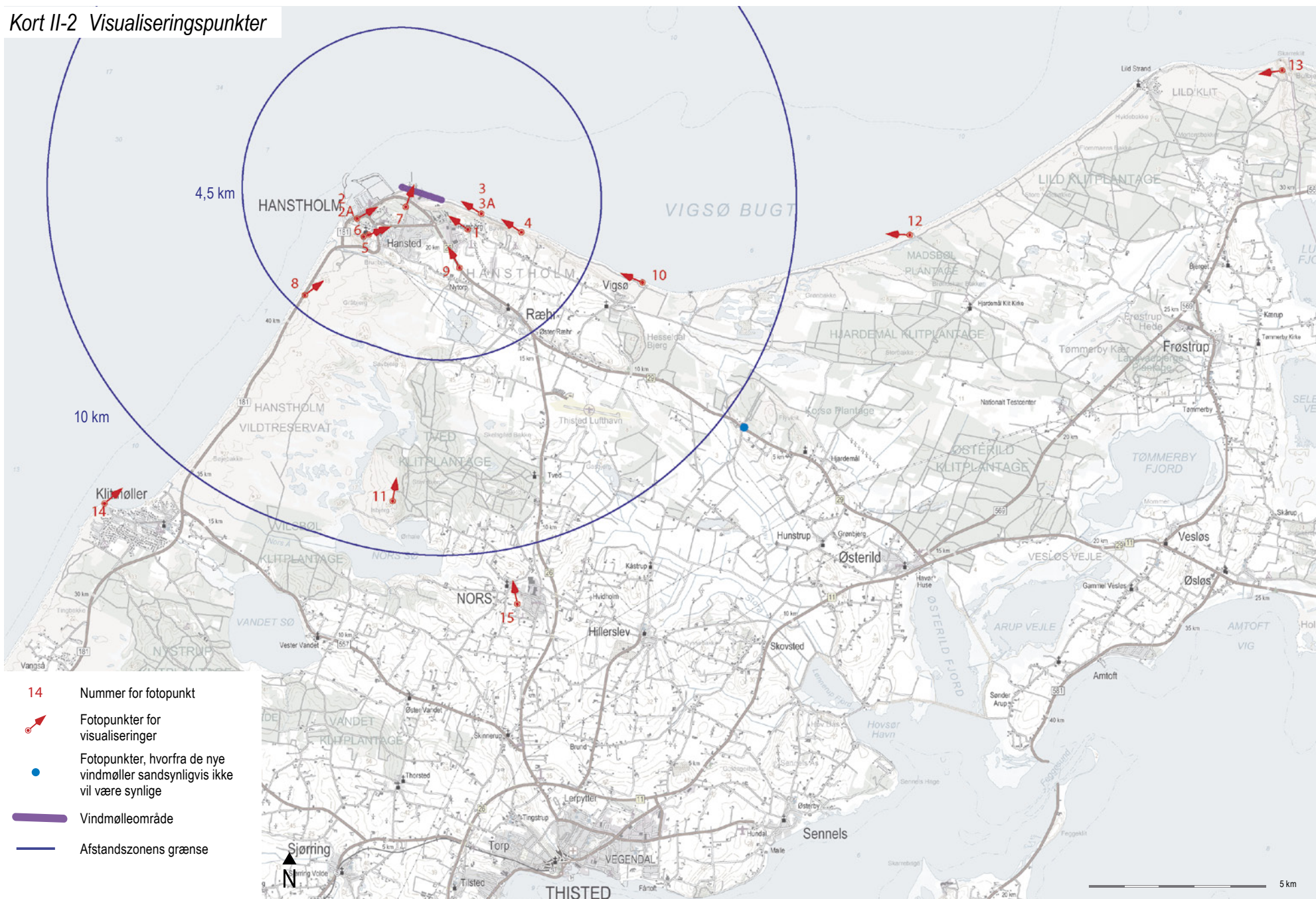
### Signatur kort II.1

-  Omtrentlig placering af ny vindmølle
-  Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af nye vindmøller
-  Eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg
-  600 meter afstandslinje
-  1 kilometer undersøgelseslinje
-  Nabobolig med nummer
-  Naboområde med nummer
-  Visualisering fra nabobolig eller naboområde
-  Nat visualisering

## Kort II-1 Visualiseringspunkter, naboer

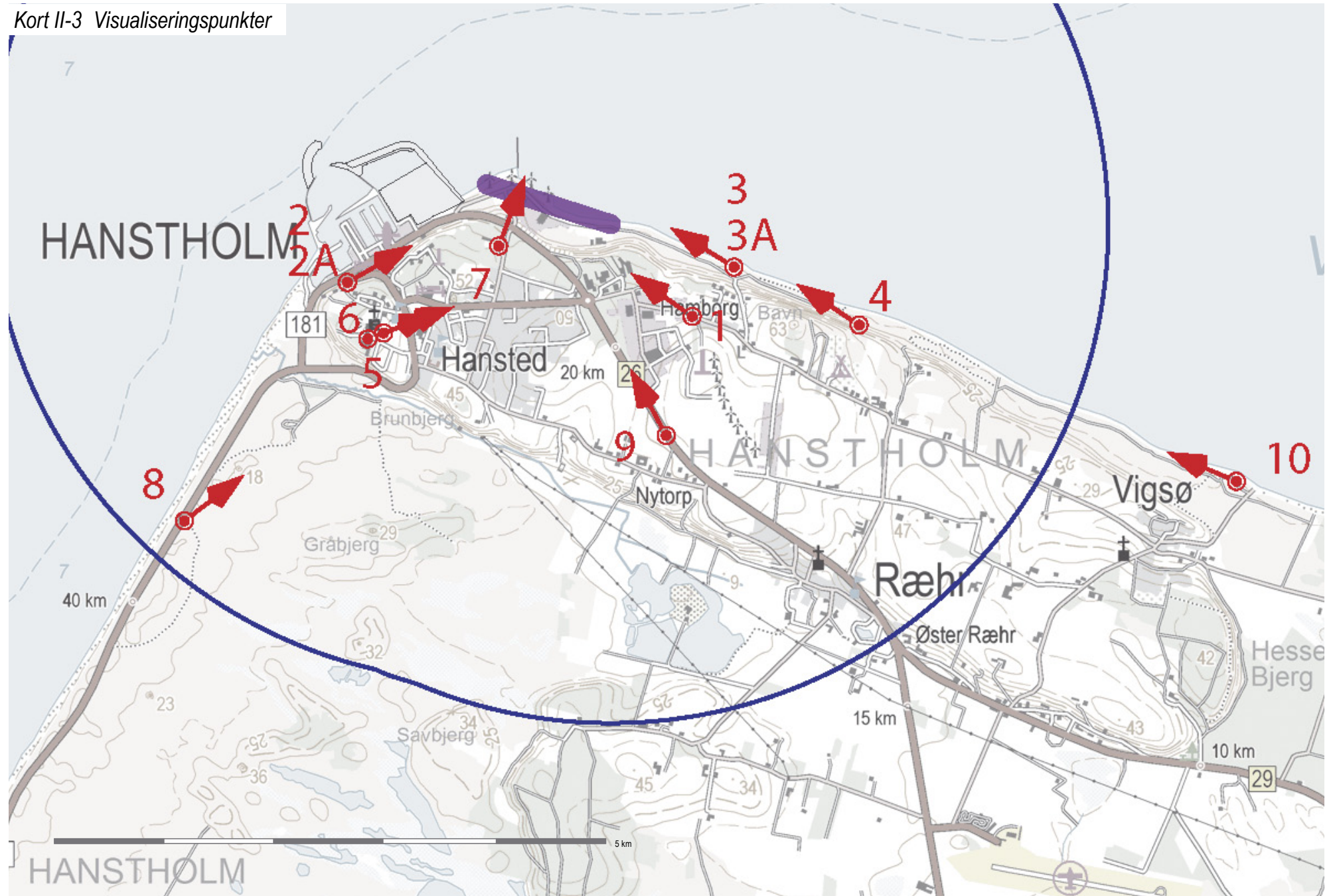


## Kort II-2 Visualiseringspunkter





Kort II-3 Visualiseringspunkter



# Visualiseringer fra naboområder

To af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.

Totalhøjde 50 m.



**A** Naboområde 3, Østlige del af erhvervsområde langs Bødkervej - Eksisterende forhold. Foto taget fra den østlige del af Chr. Hansensvej Vej mod nord. Vingspidserne fra den vestligste eksisterende vindmølle er synlig over bevoaksningen. Afstanden til nærmeste synlige eksisterende

vindmølle er cirka 1,3 kilometer.

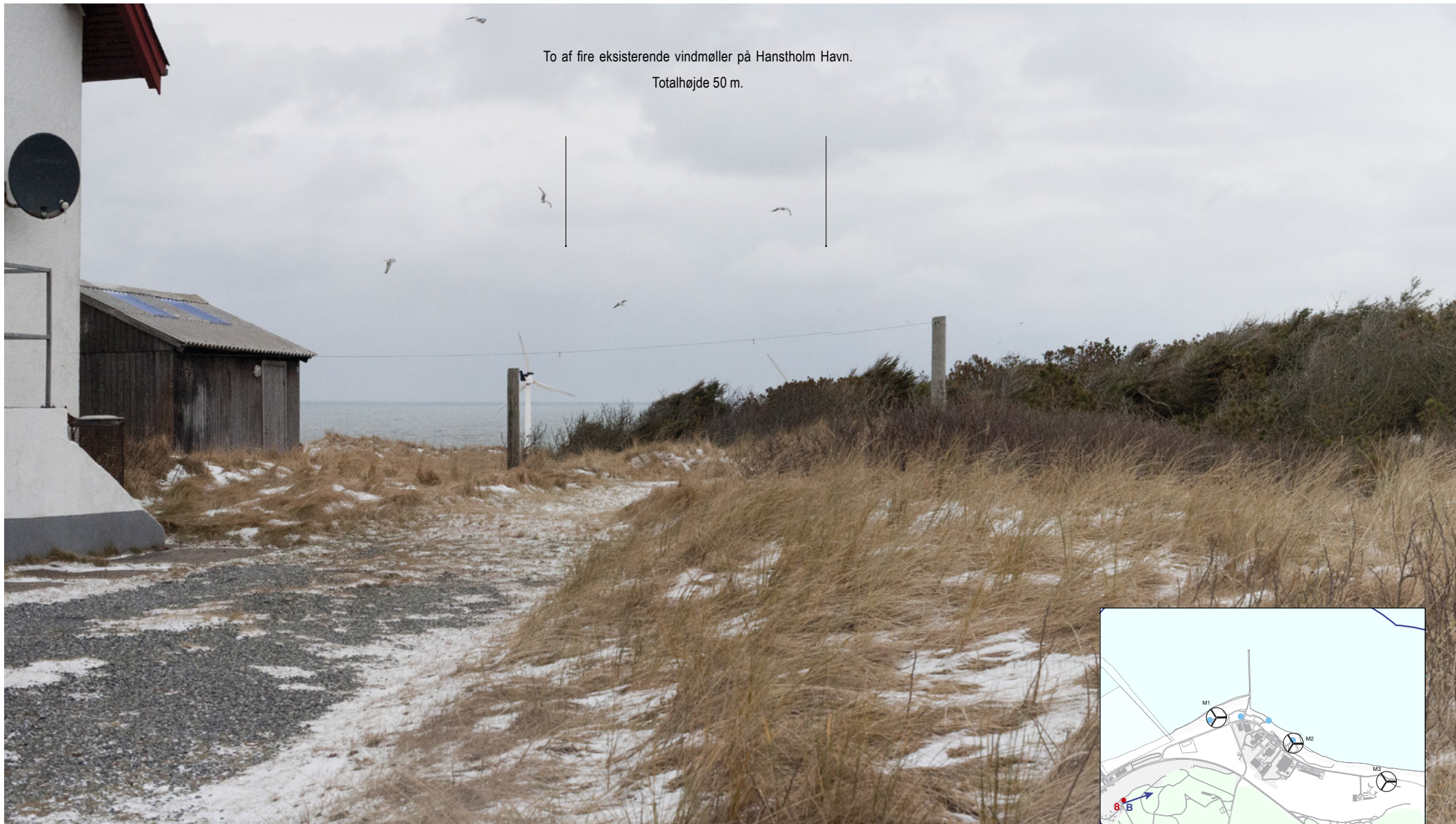




**A** Naboområde 3, Østlige del af erhvervsområde langs Bødkervej - Eksisterende forhold. Foto er taget fra den sydlige side af Chr. Hansens Vej og viser forholdene i naboområde 3. Boligerne i området ligger lavere og nær bevoksningen. Vindmøllerne vil derfor

være langt mindre synlige fra boligerne. Fra dette punkt er en stor del af rotoren fra de to vestlige møller synlige over bevoksningen. Den tredje står til højre for billedet og er dermed ikke med på visualiseringen. Afstanden til den midterste vindmølle, er cirka 930 meter. Vindmøllerne er visu-

aliseret ekstra hvide for at tydeliggøre dem.



To af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.

Totalhøjde 50 m.

**B** Naboopråde 8, Boligopråde ved Roshagevej - Første del af tosidet panorama - Eksisterende forhold. Foto taget ud for indkørslen til Roshagevej 4 mod nordøst. Kun den vestligste af de eksisterende vindmøller er synlig, mens vingespidserne fra den næste er synlig over den lave

bevoksning. Afstanden til nærmeste synlige eksisterende vindmølle er cirka 770 meter.





***B*** Naboområde 8, Boligområde ved Roshagevej  
- Anden del af tosidet panorama -Eksisterende forhold.



**B** Naboområde 8, Boligområde ved Roshagevej - Første del af tosidet panorama - Visualisering. Den vestlige vindmølle opleves markant i udsigten over havet. Fra boligerne Roshagevej 4, 6 og 8 kan vindmøllerne opleves i udsigten. Fra resten af naboområde 8, er den vest-

lige vindmølle punktvis synlig såvel udendørs som indendørs. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 815 meter.





Øverste vingespid af den østlige nye vindmølle

***B*** Nabo område 8, Boligområde ved Roshagevej -  
Anden del af tosidet panorama - Visualisering.

Tre af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.

Totalhøjde 50 m.



**C** Naboområde 10, Område blandt bolig og erhverv øst for Molevej - Eksisterende forhold. Foto taget ud fra Rebslagervej 2 mod nord. Vingespidsene fra de fire eksisterende vindmøller er synlig over og mellem bevoksningen. Afstanden til nærmeste synlige eksisterende vind-

mølle er cirka 950 meter. De eksisterende vindmøller er tegnet op med hvid for synlighedens skyld.







**C** Naboområde 10, Område blandt bolig og erhverv øst for Molevej - Eksisterende forhold. De to vestlige vindmøller er synlige over og mellem tage og bevoksning. Den tredje vindmølle vil stå til højre for billedet bag bygninger. Vindmøllerne opleves i

*samspil med flagstænger, master, skorsten og lygtepæle. Afstanden til nærmeste nye synlige (midterste) vindmølle er cirka 860 meter. Vindmøllerne er visualiseret ekstra hvide for at tydeliggøre dem.*

Tre af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.  
Totalhøjde 50 m.



**D** Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej - Første del af tosidet panorama - Eksisterende forhold. Foto taget ud fra Elmevænget 56 mod nord. Vingespidserne fra de fire eksisterende vindmøller er synlig over bevoksningen. Afstanden til nærmeste synlige ek-

sisterende vindmølle er cirka 1 kilometer. De eksisterende vindmøller er tegnet op med grå for synlighedens skyld.



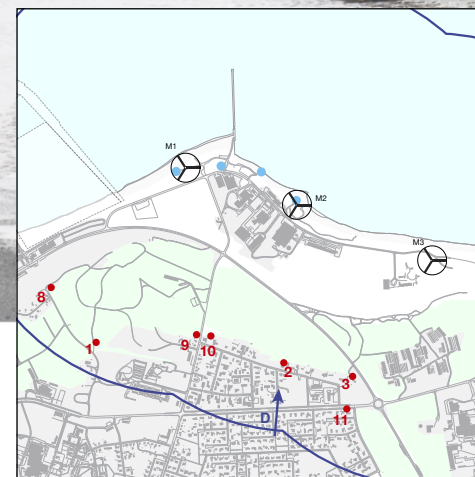


***D*** Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej - Anden del af tosidet panorama - Eksisterende forhold.



**D** Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej - Første del af tosidet panorama - Visualisering. De to vestlige vindmøller er synlige, mens den tredje er skjult bag boligen i billedets højre side. Visualiseringen er et godt billede på, hvordan vindmøllerne vil blive oplevet fra om-

rådet, hvor de både kan være temmelig synlige og helt skjulte. Afstanden til nærmeste eksisterende synlige vindmølle er cirka 1000 meter.





***D*** Nabo område 11, Bolig område syd for Chr. Hansens Vej - Anden del af tosidet panorama - Visualisering.

## Natvisualisering fra naboopråde



**E** Naboopråde 11, Boligopråde syd for Chr. Hansens Vej - Eksisterende forhold. Foto taget ud fra Frestavænget 9 mod nord.



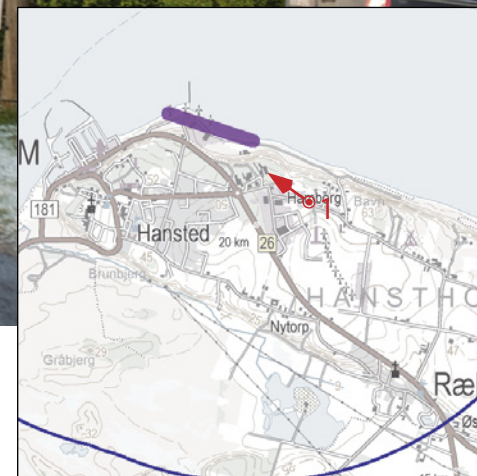


**E** Naboområde 11, Boligområde syd for Chr. Hansens Vej - Visualisering. Foto taget ud fra Fresiavænget 9 mod nord. Vindmøllens belysning opleves i samspil med øvrig belysning i området. Afstande til nærmeste synlige vindmølle er cirka 1020 meter

## Visualiseringer i nærzone



**I** Hamborgvej - Eksisterende forhold, nærzone. Udsigt mod nordvest fra Hamborgvej er ofte skærmet af boliger og bevoksning. Fotoet er taget fra et punkt med størst mulig udsyn i retning mod vindmølleområdet.







**I Hamborgvej - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 1,1 kilometer. Fra Hamborgvej vil vindmøllerne være punktvis og delvist synlige som på visualiseringen. Derfor kan de også være synlige fra haver og boliger omkring Hamborg-

vej. Vindmøllerne står ikke i en landskabelig værdifuld udsigt eller påvirker særlige landskabelige elementer, og det er derfor vurderet, at der ikke er en væsentlig påvirkning af oplevelsen af landskabet.

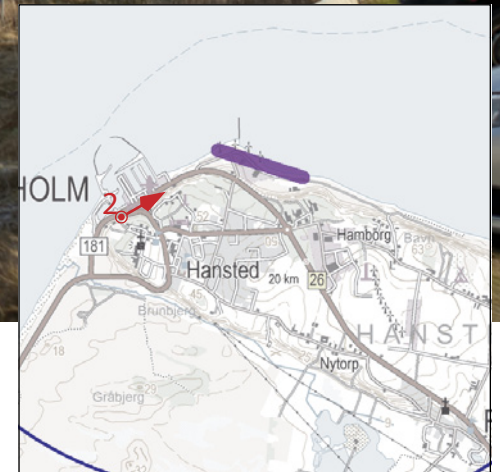


Tre af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.  
Totalhøjde 50 m.

De ældre hvide huse på Roshagevej

**2** Parkering for enden af Helshagevej - Eksisterende forhold, nærzone. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 1,6 kilometer. Udsigt mod nordøst fra parkeringspladsen, der ligger på kanten af Hanstholmknuden. Fra området er der udsigt over Vesterhavet og Skagerrak og hele havne-

området. Overgangen mellem knuden og kysten er her markant. Man oplever kontrasten mellem havneområdet, klinterne og selve knuden, de oprindelige hvide huse på Roshagevej samt Strængils Bakker. De eksisterende vindmøller er tegnet op med hvid.





**2** **Parkering for enden af Helshagevej - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 1,6 kilometer. Vindmøllerne er nu synlige ved siden af og over Hanstholmknuden. Dette medfører, at den klare adskillelse af oppe og nede sløres

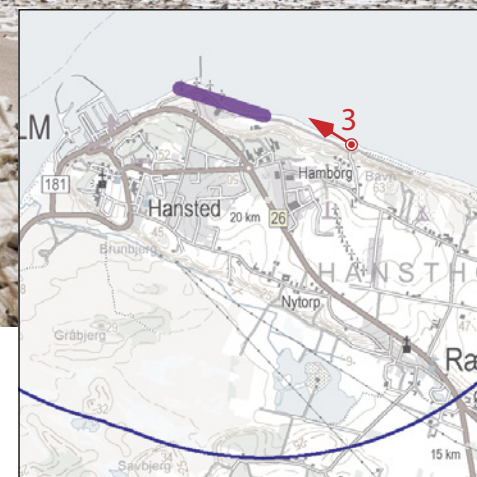
og kontrasten mellem industrihavnen ved vandet og boliger og bevoksning på knuden ikke fremstår så tydeligt. Den markante overgang mellem kysten og knuden kan dog stadig opleves ligesom kysten og havneområdet kan opleves upåvirket af vindmøllerne. Det er derfor vurderet, at

oplevelsen af boliger og naturområder på toppen af knuden forandres, mens oplevelsen af havnen, kysten og klinterne ikke tilføres en væsentlig visuel påvirkning fra vindmøllerne. Den klare adskillelse mellem landskabets anvendelse sløres.



**3 Landingsplads for enden af Baunvej - Eksisterende forhold, nærzone.** Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 1,8 kilometer. Ved Landingspladsen er der ved et lille skur i klitterne og i forbindelse med parkeringsområde opstillet borde- og bænkesæt. Fra klitterne oplever man ikke selve

kystlinjen som på fotoet, der er taget fra overgangen mellem strand og klitter. Erhvervsområdet, molen og de eksisterende vindmøller opleves markante i kystlandskabet, men opleves som tekniske elementer i et samlet område og derfor kan det uberørte kystlandskab i forgrunden stadig opleves. De eksisterende vindmøller er tegnet op med grå.





**3 Landingsplads for enden af Baunvej - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 1,2 kilometer. Vindmøllerne opleves stadig som en del af et samlet område med tekniske elementer, der dog strækker sig længere ud i kystlandskabet.

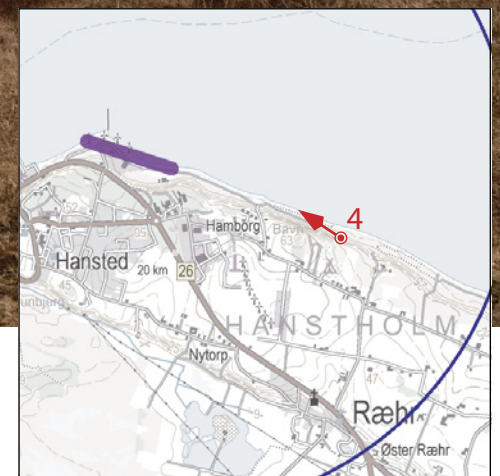
*Herfra opleves vindmøllerne store og de fremstår markante og dominerende. Vindmøllernes højde medfører, at skalaforholdet mellem knuden og kysten udviskes visuelt. Fra denne del af kysten fremgår det tydeligt, at den midterste vindmølle er trukket en smule mod nord i forhold til linjen*

*mellem de yderste vindmøller. Kystlinjens bugtning opleves tydeligt, og det er vurderet, at vindmøllerne vil opleves som de følger kystlinjen. Det er derfor vurderet, at vindmøllerne står i et i forhold til landskabet let opfattet geometrisk mønster.*



**4** **Stranden ved Hanstholm Camping - Eksisterende forhold, nærzone.** Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 3,1 kilometer. I klitlandskabet mellem Hanstholmknuden og stranden løber en cykel- og gangsti. Området ligger i forbindelse med Hanstholm Camping og er formentlig det

*strandområde, som gæster på campingpladsen benytter. Her opleves til fulde den markante overgang mellem knude og kyst. Erhvervsområdet, molen og vindmøllerne opleves som afgrænsende tekniske elementer inden kystlinjen drejer mod sydvest ved Roshage. De eksisterende vindmøller er tegnet op med grå.*





**4** **Stranden ved Hanstholm Camping - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 2,4 kilometer. De tre vindmøller fylder en lille del af synsvinklen, men på grund af størrelsen er de markante langs kysten. Vindmøllernes vertikale

udbredelse medfører, at oplevelsen af terrænforskellen mellem knuden og kysten sløres en smule. Det er vurderet, at landskabet i forgrunden stadig kan opleves uforandret mens selve oplevelsen af knuden, der hæver sig over kysten vil sløres. Også herfra, som på visualisering 3, er det tyde-

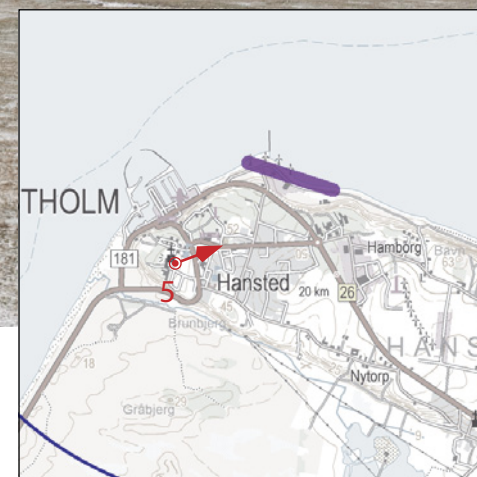
ligt, at vindmøllerne ikke står på en lige linje, og herfra er det ikke helt så tydeligt, at vindmøllerne følger kystlinjen. Det fremgår dog stadig tydeligt at vindmøllerne står samlet og på en række.

De ældre hvide huse på Helshagevej



**5** **Hanstholm Fyrtårn - Eksisterende forhold, nærzone.** Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 1,8 kilometer. Fra toppen af fyrtårnet er der udsigt over landskabet hele vejen rundt, med Hansted Kirke og kirkegård næsten ved foden af tårnet. I nordøstlig retning er der udsigt over Hanstholm

og Strængils Bakker. Overgangen til kysten opleves ikke herfra, men vindmøller og skorstene står tydeligt lavere i terrænet. Fyrtårnet er åbent for offentlig adgang og er derfor en seværdighed, der bruges som udsigtssted. De eksisterende vindmøller er tegnet op med hvid for at vende rotor mod kameraet.







**5** **Hanstholm Fyrtårn - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 1,8 kilometer. Vindmøllerne er tydeligt store over en lille del af byen samt Strængils Bakker. De fylder hele synsvinklen, og er derfor markante og dominerende. I den sam-

lede udsigt fra fyret forstyrrer de ikke landskabsoplevelsen eller oplevelsen af selve Hanstholm, da den primære del af byen starter i højre side af fotoet og fortsætter til højre for fotoets afgrænsning. Vindmøllerne opleves ikke i direkte samspil med kysten eller knuden, og det er vurderet, at de

derfor ikke påvirker nogle værdifuld landskabelig oplevelse. Vindmøllerne er visualiseret med en lys grå farve for at tydeliggøre dem mod den grå himmel.

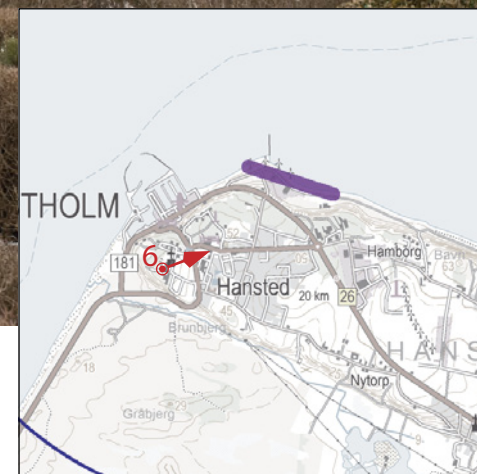


To af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.

Totalhøjde 50 m.

**6 Hansted Kirke - Eksisterende forhold, nærzone.** Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 1,7 kilometer. Fra kirkegårdene er der udsigt over Hanstholm i nordøstlige og østlig retning. Mod nordøst medfører bevoksningen og terrænet i Strængils Bakker, at der ikke er udsigt over vandet.

Spidsen af vingerne fra de to vestligste vindmøller er synlige over bevoksningen. De eksisterende vindmøller er tegnet op med mørk grå.





**6 Hansted Kirke - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 1,7 kilometer. Vindmøllerne er tydeligt synlige over bevoksningen fra kirkegården. Både kirken og fyrtårnet ligger meget åbent på den vestligste top af Hanstholmknuden og

man har dermed fornemmelsen af at færdes i et landskab med en stor skala, der samtidig har en særlig karakter af stærke naturkræfter blandet med måden mennesket har indrettet sig for at overleve. Desuden opleves vindmøllerne ikke i en værdifuld landskabelig udsigt. På den baggrund

er det vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker oplevelsen af kirken eller udsigten fra kirkegården i væsentlig grad.



**7** Museumscenter Hanstholm - Første del af tosidet panorama -Eksisterende forhold, nærzone. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 480 meter. Fra toppen af bunkermuseet er der udsigt over vandet, men bevoksningen skærmer for udsigt over stranden. Bag fotostandpunktet ligger

den store kanonbrønd og rundt om i området opleves en del bunkers og kanoner. Over bevoksningen opleves de eksisterende vindmøller og skorstene. Området er fyldt med historie, der både visuelt og lugtmæssigt fortæller en historie om områdets anvendelse i krig og erhvervsmæssig henseende.





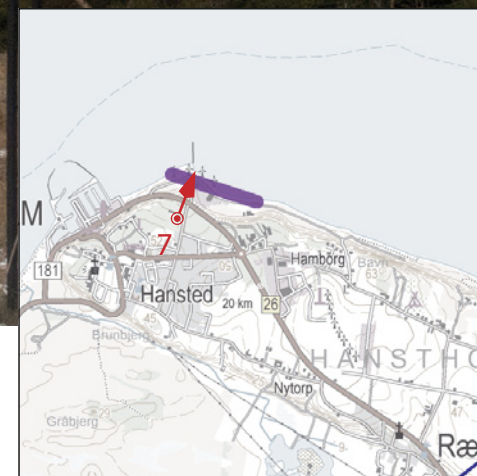
**7** Museumscenter Hanstholm - Anden del af tosidet panorama -Eksisterende forhold, nærzone. Næderst i højre hjørne er indsat panorama i fuld størrelse, hvor alle vindmøllerne og mere af det omkringliggende landskab er medtaget. Den røde ramme angiver ud-

snittet, der er vist med den rette forstørrelsesgrad.



**7 Museumscenter Hanstholm - Første del af tosidet panorama - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 500 meter. Fra denne afstand er vindmøllerne store, men afstanden mellem møllerne medfører, at udsigten over vandet er mulig imellem dem. Landskabet i museumsområdet er

præget af de barske naturforhold og herimellem ligger de store betonanlæg og kanoner fra besættelsestiden. Sammen med skorstene og antenner og til tider lugten fra fiskemøllefabrikken har området en karakter, hvor de store vindmøllerne kan placeres som passende elementer. Vindmøllerne er visualiseret med en lys grå farve.





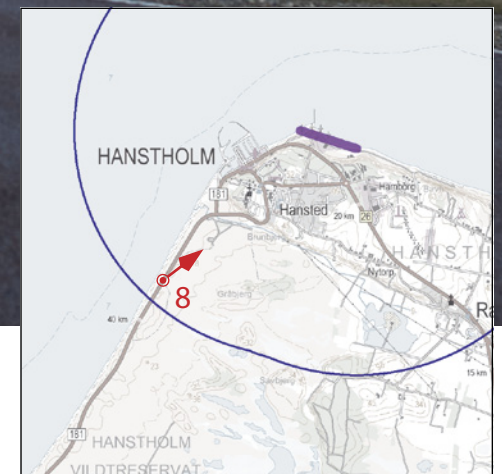
**7** Museumscenter Hanstholm - Anden del af tosidet panorama - Visualisering, nærzone. Nederst i højre hjørne er indsat panorama i fuld størrelse, hvor alle vindmøllerne, og mere af det omkringliggende landskab er medtaget. Den røde ramme angiver udsnittet, der er vist med den rette forstørrelsesgrad.



Hanstholm Fyr

**8** **Hanstholm Vildtreservat - Eksisterende forhold, nærzone.** Udsigt mod nordøst fra Kystvejen. Fra Kystvejen mellem Klitmøller og Hanstholm, hvor man kører langs udkanten af Hanstholm Vildtreservat, oplever man det fredede klitlandskab. Fra denne afstand oplever man Hanstholmknuden hæve sig over

klitterne samt den markante overgang til kysten mod vest. Hanstholm Fyr ligger som et tydeligt pejlemærke på knuden.







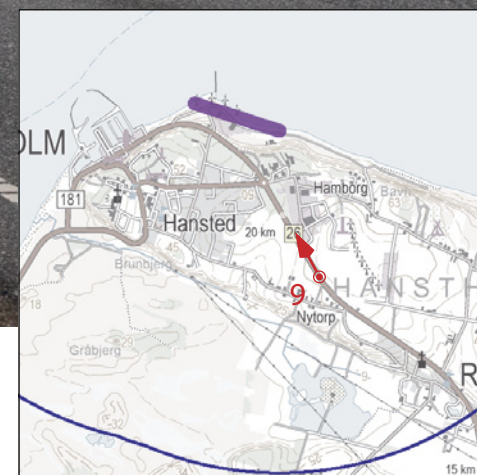
**8** **Hanstholm Vildtreservat - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 4,2 kilometer. Øverste halvdel af rotererne er synlige over Hanstholmknuden og bevoksningen i Strængils Bakker. Oplevelsen af det øde klitlandskab med Hanst-

*holmknuden, der hæver sig i baggrunden og fyrtårnet som mest markante element påvirkes visuelt. Landskabet har en stor skala, men er sårbart over for høje tekniske elementer, der kan forstyrre landskabets særlige karakter og markante geologiske forhold. Det er vurderet, at oplevelsen af*

*landskabet forandres, men at det stadig er muligt, at opleve det særlige klitlandskab i reservatet og den markante knude samt overgangen hertil for enden af vejen. På den baggrund er det vurderet, at der vil være en moderat påvirkning af landskabet. Vindmøllerne er visualiseret med en mørk grå farve.*



**9** Thistedvej - Eksisterende forhold, nærzone. Foto fra den del af Thistedvej, der ligger på Hanstholmknuden. Udenfor fotoet til højre stiger terrænet mod øst til Hjertebjerg, hvor de otte eksisterende vindmøller står.





**9 Thistedvej - Visualisering, nærzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 2 kilometer. Vindmøllerne er delvist synlige over terræn og bevoksning. Vindmøllerne påvirker ikke nogen væsentlig landskabelig værdi, og de opleves som stående på en række bag

bevoksningen. Det er vurderet, at den visuelle påvirkning af oplevelsen af landskabet er meget lille.

# Visualiseringer i mellemzone

Fem af otte eksisterende vindmøller på Hjertebjerg.

Totalhøjde 64 m.



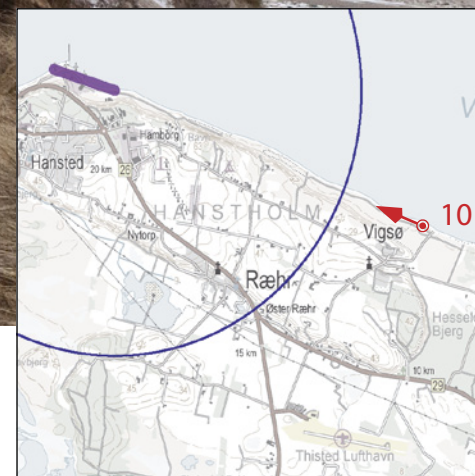
Tre af fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.

Totalhøjde 50 m.



**10** **Stranden ved Vigsø- Eksisterende forhold, mellemzone.** Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er cirka 4,4 kilometer. Afgrænsningen af Hanstholmknuden ligger her længere væk fra kysten og overgangen fremstår ikke markant. Knuden hæver sig dog tydeligt med Hjertebjerg

og Strængils Bakker. Langs stranden ligger en del bunkers, der fra dette sted delvis hindrer udsyn mod vest fra selve stranden.





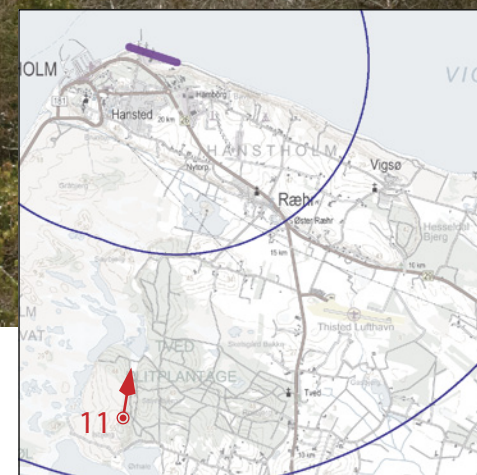
**10** **Stranden ved Vigsø - Visualisering, mellemzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 6,1 kilometer. De nye vindmøller er tydeligt større og mere synlige end de eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn. Synligheden vil variere ved

færdsel i klitterne og på stranden. Vindmølleanlægget fylder en meget lille del af synsvinklen, men vindmøllernes vertikale fylde medfører, at landskabet opleves som mere præget af vindmøller på grund af samspillet mellem de nye vindmøller og vindmøllerne ved Hjertebjerg. Overord-

net set er det dog muligt, at opleve de landskabelige værdier med klitlandskabet, kysten og bagvedliggende plantage. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker landskabsoplevelsen i væsentlig grad.



Otte eksisterende vindmøller på Hjertebjerg.  
Totalhøjde 64 m.



**11** **Isbjerg - Eksisterende forhold, mellemzone.** Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg er cirka 7 kilometer. Fra udsigtspunkt på Isbjerg, hvortil man kommer via lille grusbelagt sti. Herfra er der udsigt i alle retninger, dog afskærmet mod øst af bevoksningen i

Tved Klitplantage. Hansthholmknuden hæver sig over bevoksningen i horisonten, men opleves dog ikke tydeligt i landskabet på grund af samme bevoksning. Bortset fra vindmøllerne på hjertebjerg og nogle få master er landskabet forholdsvis upåvirket af tekniske anlæg. De eksisterende vindmøller er tegnet op med mørk grå.



**11** **Isbjerg - Visualisering, mellemzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 8,6 kilometer. En stor del af rotoren fra de tre vindmøller er synlig over bevoksningen. Oplevelsen af vindmøller i landskabet øges inden for denne synsvinkel.

*Vindmøllerne vil skabe lidt bevægelse og uro i horisonten, men vil ikke forstyrre oplevelsen af de geologiske forhold i landskabet, da Hanstholmknuden og terrænformerne i området ikke opleves tydeligt herfra. Terrænforholdene ved Isbjerg opleves hovedsageligt ved kig mod vest og*

*syd. Vindmøllerne er visualiseret med mørk grå for at tydeliggøre dem.*

## Visualiseringer i fjernzone

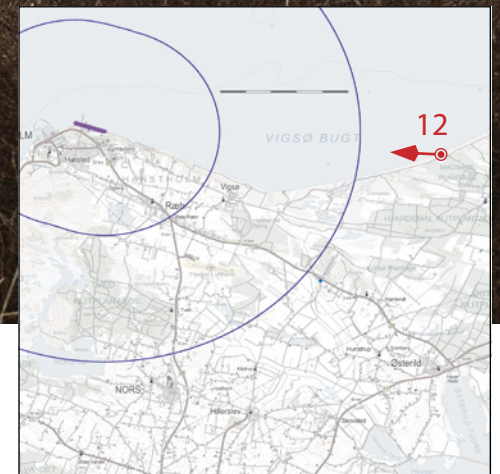
Otte eksisterende vindmøller på Hjertebjerg. Totalhøjde  
64 m.

Fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.  
Totalhøjde 50 m.



**12** Klitterne ved Madsbøl Plantage - Eksisterende forhold, fjernzone. Udsigt mod vest fra klitlandskabet mellem plantage og strand. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg er cirka 12 kilometer. Billedet er taget på en let diset dag, men i klart vejr vil Hanstholmknuden og kystlinjen fremstå tydeligt på den anden side af Vigsø Bugt.

Landskabet har en stor skala og de eksisterende vindmøller påvirker ikke oplevelsen af klitlandskabet, vandet og knuden. De eksisterende vindmøller er tegnet op med mørk grå.







**12 Klitterne ved Madsbøl Plantage - Visualisering, fjernzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 13 kilometer. Vindmøllerne er tydeligt store i forhold til terrænet på Hanstholmknuden, hvilket kan medføre, at terrænet på knuden udflades

rent visuelt. Oplevelsen af vindmøller øges, idet de planlagte vindmøller i højere grad opleves i samspil med vindmøllerne ved Hjertebjerg. Dog står vindmøllerne tydeligt for enden af knuden og afgrænser på den måde landskabet mod kysten. Desuden fylder de en lille del af synsvinklen

og hele kystlandskabet, der ikke opleves sårbart, og derfor har vindmøllerne ikke en væsentlig påvirkning på oplevelsen af landskabet. Vindmøllerne er visualiseret med mørk grå for at tydeliggøre dem, og vil næsten aldrig fremstå på denne måde.

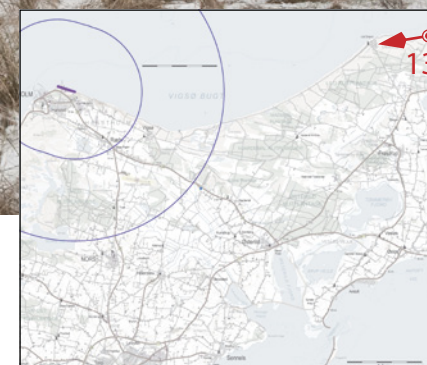


Otte eksisterende vindmøller på Hjertebjerg. Totalhøjde  
64 m.

Fire eksisterende vindmøller på Hanstholm Havn.  
Totalhøjde 50 m.

**13** **Bulbjerg - Eksisterende forhold, fjernzone.** Udsigt mod vest fra toppen af Bulbjerg. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg er cirka 24 kilometer. Fra Bulbjerg er det muligt at se langt i alle retninger og mod vest kan man opleve kyststrækningens uregelmæssige for-

løb. På den nærmeste pynt kan man se den lille samling af huse ved Lild Strand. Længere væk, på den anden side af Vigsø Bugt, hæver Hanstholmknuden sig over vandet, hvilket kan opleves endnu tydeligere i klart vejr. De eksisterende vindmøller er tegnet op med sort for tydelighedens skyld.





**13** **Bulbjerg - Visualisering, fjernzone.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 24 kilometer. Vindmøllerne vil være synlige i klart vejr og vil opleves for enden og foran Hanstholmknuden. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker oplevelsen

af knuden, der hæver sig over vandet på den anden side af Vigsø Bugt, ligesom de heller ikke forstyrrer oplevelsen af det øvrige kystlandskab. Vindmøllerne er visualiseret med sort for at tydeliggøre dem.

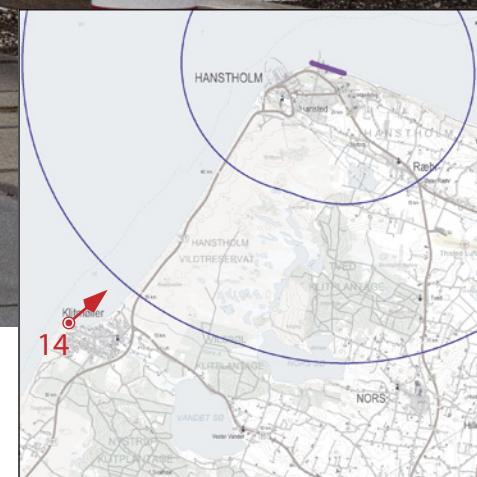


Otte eksisterende vindmøller på Hjertebjerg. Totalhøjde

64 m.

**14** Klitmøller - Eksisterende forhold, fjernzone. Udsigt mod nordøst fra foreningshuset Hummerhuset i Klitmøller. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg er cirka 12,5 kilometer. Fra stranden i Klitmøller er der udsigt over vandet og til klitlandskabet i Hanstholm Vildtre-

servat. Hanstholmknuden hæver sig tydeligt over det øvrige kystlandskab, og selv fra denne afstand kan den markante overgang med de stejle kliner opleves. De eksisterende vindmøller er tegnet op med sort for tydelighedens skyld.



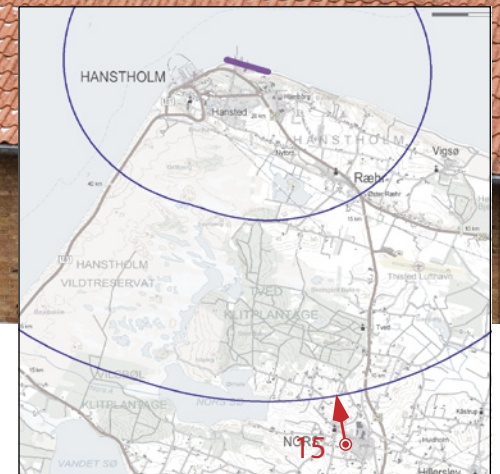


**14** Klitmøller - Visualisering, fjernzone. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 12,3 kilometer. Halvdelen af rotoren samt navet er synligt over Hanstholmknuden. Oplevelsen af vindmøller i landskabet øges, men parkerne er let adskillige

fra hinanden og der er ikke noget uheldigt samspil. Det er vurderet, at oplevelsen af kystlinjen, klitlandskabet og knuden, der tydeligt hæver sig over kysten, stadig kan opleves, og den ikke bliver forstyrret i væsentlig grad af de planlagte vindmøller.

Otte eksisterende vindmøller på Hjertebjerg.

Totalhøjde 64 m.



**15** Nors - Eksisterende forhold, fjernzone. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Hjertebjerg er cirka 9,5 kilometer. Udsigt mod nord fra den sydlige udkant af Nors. Fotoet er taget fra en lille bakke og stort set ingen boliger ligger så højt i terrænet. Herfra kan man se langt over

morænelandskabet, men Tved Klitplantage skærmer for yderligere udsyn over klitlandskabet og Hanstholtmknuden. De eksisterende vindmøller er tegnet op med mørk grå for synlighedens skyld.

Planlagte vindmøller på Hanstholm Havn



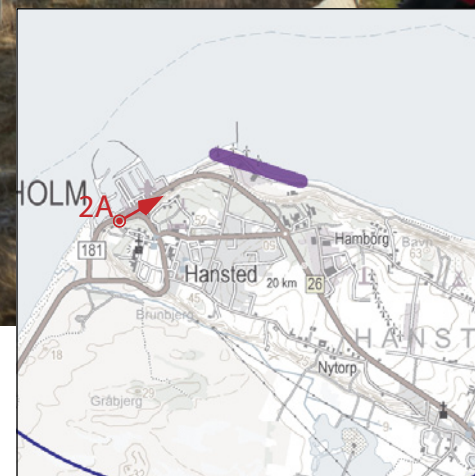
**15** Nors - Visualisering, fjernzone. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 11,6 kilometer. Vindmøllernes rotor er delvist synlig over bevoksningen. Oplevelsen af vindmøller i landskabet øges, men det er vurderet, at vindmøllernes bevægelse over be-

voksningen ikke har nogen væsentlig visuel påvirkning på oplevelsen af det foranliggende landskab.

# Vindmøller og havneudvidelse



**2A** Parkering for enden af Helshagevej - Eksisterende forhold.



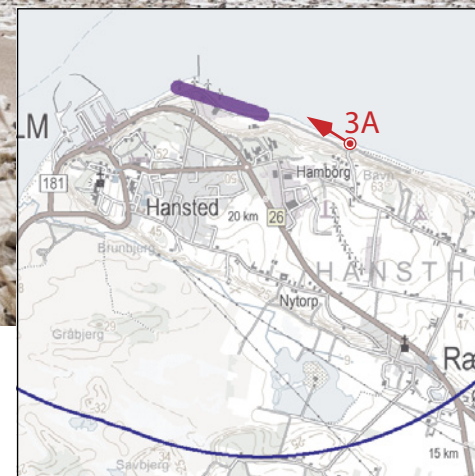




**2A** Parkering for enden af Helshagevej - Visualisering af nye vindmøller og havneudvidelse.



**3A** Landingsplads for enden af Baunvej - Eksisterende forhold.





**3A** Landingsplads for enden af Baunvej - Visualisering af nye vindmøller og havneudvidelse.

# Appendiks III ■

## Oversigt over figurer, kort og tabeller

Kort 1	Oversigtskort med naboforhold	9
Tabel 1	Opsummering af vindmølleprojektet og dets miljømæssige effekter	15
Kort 1.1	Vindmøllernes placering	17
Figur 1.1	Vindmøllestørrelser set i relation til andre lokale elementer	17
Tabel 3.1	Oversigt over eksempel på sandsynligt projektforslag	25
Figur 3.1	Principtegning af vindmølle	25
Kort 3.1	Omtrentlig placering af vindmøller i projektforslaget	26
Figur 3.2	Principtegning af pladefundament og hovedtilslutning	27
Figur 3.3	Principtegning af kystsikring ved M1	27
Figur 3.4	Principtegning af kystsikring ved M2	27
Kort 3.2	Vindressourcerne	28
Tabel 3.2	Lastbiltransporter ved anlæg	28
Kort 4.1	Oversigtskort med naboforhold	31
Tabel 4.1	Vindmøller, der indgår i beregning af støj	32
Kort 4.2	Støjlinjer - havne- og erhvervsområde	33
Tabel 4.2	Maksimalt støjværdier ved nærtliggende virksomheder	34
Tabel 4.3	Støjpåvirkning ved naboboliger og naboområder (boliger og erhverv)	35
Tabel 4.4	Lavfrekvent støjpåvirkning ved naboboliger og naboområder (boliger og erhverv)	35
Kort 4.3	Støjlinjer - naboboliger	36
Figur 4.1	Støjbarometer	37
Figur 4.2	Illustration af skyggekast	38
Tabel 4.5	Udendørs skyggekast på havnearealet og ved nærtliggende virksomheder	39
Kort 4.4	Skyggelinjer - havne- og erhvervsområde	39
Kort 4.5	Skyggelinjer - naboboliger	40
Tabel 4.6	Udendørs skyggekast ved naboboliger og naboområder	41
Figur 4.3	Kalender med udendørs skyggekast, Naboområde 2	41
Tabel 4.7	Afstande til naboboliger under en kilometer, samt nærmeste bolig i udvalgte naboområder	42
Kort 5.1	Eksisterende forhold og afstandszoner 4,5 og 10 kilometer	49
Kort 5.2	Landskabets dannelse	50
Kort 5.3	Områdeinddeling	51
Kort 5.4	Fredede områder	52

Kort 5.5	Landskabelige og geologiske interesser	52
Kort 5.6	Kulturhistoriske interesser og fredninger	53
Tabel 5.1	Eksisterende vindmøller i nærzonen	55
Kort 5.7	Rekreative og erhvervmæssige interesser	58
Kort 5.8	Vindmøllernes synlighed	62
Tabel 6.1	Beregningsparametre for CO <sub>2</sub> og andre luftforurenende stoffer	69
Tabel 6.2	Reduktion af drivhusgassen CO <sub>2</sub> og andre luftforurenende stoffer samt reduceret produktion af slagge og aske	70
Tabel 8.1	Udpegningsgrundlag for Habitatområde Hanstholmreseatet, Nors sø og Vandet sø (nr. 24)	75
Kort 8.1	Nærmeste Natura 2000-områder	76
Kort 8.2	Beskyttede § 3-områder	76
Tabel 8.2	Vigtigste fuglelokaliteter i nærheden af mølleområdet	77
Tabel 8.3	Registrerede fugle og dyr under besigtigelse d. 9.3.2017	77
Tabel 8.4	Bilag IV-arter, som med en vis sandsynlighed kan træffes i eller i nærheden af vindmølleområdet	79
Tekstboks 8.1	Vindmøller og fugle 1/2	81
Tekstboks 8.2	Vindmøller og fugle 2/2	82
Tabel 8.5	Vindmølletræbte fugle i perioden 1989 – 2004	83
Tabel 8.6	Antropogene dødsårsager for fugle i Danmark	84
Tabel 8.7	Opsummering af vindmølleprojektets effekter på naturen	85
Kort 9.1	Sikkerhedsafstande og stedbunden risiko	90
Kort 9.2	Placering af vindmøller i forhold til surf-områder	92
Figur 9.1	Påvirkning af vindhastighed i surf-områder - eksisterende vindmøller	93
Figur 9.2	Påvirkning af vindhastighed i surf-områder - nye vindmøller	93
Figur 10.1	Elproduktionsomkostning ved forskellige energiproduktionsteknologier	95
Figur 11.1	Støjtyper og grænseværdier	104
Tabel 15.1	Vindmølleprojektets nøgletal	108
Tabel 15.2	Opsummering af vindmølleprojektet og dets miljømæssige effekter	109
Kort II-1	Visualiseringspunkter, naboer	119
Kort II-2	Visualiseringspunkter	120
Kort II-3	Visualiseringspunkter	121

## Anvendte forkortelser og begreber

*BEK*, bekendtgørelse

*bonitet*, frugtbarhed, anvendt om jord

*Candela* (forkortes *cd*), måleenhed for lysstyrke. En candela er lysstyrken i en given retning af en lyskilde, der udsender monokromatisk lys med en frekvens på 540x10<sup>12</sup> Hz,

og hvis strålingsstyrke i denne retning er 1/683 W per steradian.

*CO<sub>2</sub>*, kuldioxid, kultveilte

*dB* og *dB(A)*, decibel, anvendes i akustikken om den menneskelige hørelse. *A* refererer til en frekvensmæssig vægtning, der modsvarer den menneskelige hørelse

*DOFbasen*, Dansk Ornitologisk Forenings database over fugleobservationer

*DMU*, Danmarks Miljøundersøgelser

*emission*, udledning. Modsat *immission*, se dette

*estimeret*, anslået

*et al.*, forkortelse af latin *et alii*, "og andre". Udtrykket hæftes bag førsteforfatterens navn, hvis der er flere end to forfattere til en videnskabelig udgivelse

*EU*, Den Europæiske Union, et internationalt politisk og økonomisk samarbejde

mellem 28 europæiske stater

*fauna*, dyreliv

*flora*, planteliv

*fouragere*, lede efter føde, æde

*fuglebeskyttelsesområde*, område, hvor bestemte fugle er beskyttet

*g*, gram, enhed for masse (i daglig tale mål for vægt)

*generere*, (af lat. *generare*, af genus slægt, art), avle; frembringe

*gennemsnit*, også kaldet middeltallet eller middelværdien, er summen af værdierne i et datasæt divideret med antallet af værdier

*gulliste*, Miljøstyrelsens liste over danske planter og dyr i tilbagegang

*habitat*, er inden for økologien det præcise levested for en levende organisme eller for et samfund af organismer

*habitatdirektiv*, EF-retsregel (EU-retsregel) om levested for planter og dyr

*habitatområde*, store områder med beskyttelse af naturtyper, eksempelvis hede, bestemte planter og dyr

*hektar*, 10.000 m<sup>2</sup>, eksempelvis 100 meter gange 100 meter, flademål, forkortes ha

*Hz*, hertz, bølgefrequens, svingning per sekund

*immission*, modtagelse. Modsat *emission*, se dette. I denne rapport brugt i forbindelse med "modtaget støj hos naboer"

*jf.*, jævnfør

*kausal dosis-respons*, kausalitet (af latin: "*causa*"), at angå eller rumme årsagen til noget, eller sagt på en anden måde: forholdet mellem årsag og virkning. Én

hændelse eller handling øger sandsynligheden for en anden hændelse eller handling, når alt andet holdes konstant

*konfiguration*, opsætning. Her brugt i teknisk betydning om at samle de forskellige elementer i vindmøller.

*kumulativ*, opdynget, ophobet

*kV*, kilovolt, (græsk: kilo-), 1000 volt

*kW*, kilowatt, 1000 watt. Watt er en måleenhed for effekt

*kWh*, kilowatt-time, 1000 watt i en time. Enheden bruges ved beregning af elforbrug.

*kg*, kilogram, 1000 gram, mål for masse (i daglig tale mål for vægt)

*LBK*, lovbekendtgørelse

*L<sub>den</sub>*, Lydtryk sammenvejet til et gennemsnit for dag (day), aften (evening) og nat (night)

*medianværdi*, den værdi, for hvilken det gælder, at 50% af de målte værdier ligger over og 50% ligger under

*m/s*, meter pr. sekund, hastighed

*MW*, megawatt, 1000 kilowatt, 1.000.000 watt

*MWh*, megawatttime, Det gennemsnitlige elforbrug pr. husholdning til apparater og lys var i 2011 på 3,347 MWh eller 3.347 kWh

*m<sup>2</sup>* og *m<sup>3</sup>*, kvadratmeter og kubikmeter, flademål og rummål

*moduleret* [lydbillede], lyden varierer i toner over tiden i en gentagelse

*Natura 2000-område*, samlebetegnelse for fuglebeskyttelsesområde, ramsarområde og habitatområde

*nominelt omdrejningstal*, "normal" kørsel, modsat løbskørsel

*NO<sub>x</sub>*, fællesbetegnelse for kvælstofoxid, NO, og kvælstofdioxid, NO<sub>2</sub>

*pitchregulere*, regulere rotorens omdrejningshastighed ved at ændre vingernes vinkel i forhold til rotorplanet

*pt*, for tiden

*ramsarområde*, vådområde, der er beskyttet især på grund af fugle

*rødliste*, er en vurdering af plante- og dyrearters risiko for at uddø. Rødlisten er især brugbar som et instrument i beskyttelsen af de allermest truede arter

*SCADA*, overvågning og dataindsamling. Engelsk: Supervisory Control and Data Acquisition

*SO<sub>2</sub>*, svovldioxid

*spektakulære*, opsigtsvækkende

*t*, ton, 1 ton er 1000 kg. I flertal: ton eller tons.

*topografi*, landskabets form, placeringen af naturlige og kunstige landemærker i området, som for eksempel skrænter, vandløb, byer. Et tilsvarende ord er terræn

*t/år*, ton per år

*VVM*, vurdering af virkning på miljøet

*UTM-kvadrat*, Universal Transverse Mercator målt inden for en kvadrat på 10 kilometer gange 10 kilometer. UTM-koordinatsystemet er en todimensionel grid-baseret metode, et koordinatsystem, til at specificere lokaliteter på jordens overflade mellem 84 °N og 80 °S.

Systemet definerer en serie på 60 zoner. Danmark er dækket af zone 32 og 33

§, paragraf

§ 3-område, refererer til Naturbeskyttelseslovens § 3. Naturbeskyttet område

0-alternativ, nul-alternativ, fortsættelse af eksisterende forhold

## Yderligere litteratur

- # Chapman, S. (2012): *Summary of main conclusions reached in 17 reviews of the research literature on wind farms and health*. Samlet af professor Simon Chapman, School of Public Health and Teresa Simonetti, Sydney University Medical School.
- # DELTA (2011): *Beregningsmetode for lavfrekvent støj fra vindmøller*. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 2 2011. Birger Plovsing.
- # Danmarks Vindmølleforening (2014): *Støj fra vindmøller*. Faktablade P7 april 2014.
- # Energistyrelsen (u.å.): *Statistik og nøgletal*. Se: [www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogletal](http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogletal)
- # European Commission (2005): *ExternE. Externalities of Energy. Methodology 2005 Update*. UER 21951. Edited by Peter Bickel and Rainer Friedrich.
- # Health Canada (2014): *Wind Turbine Noise and Health Study: Summary of Results*.
- # Miljøstyrelsen (1997a): *Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø*. Orientering fra Miljøstyrelsen. Nr. 9, 1997.
- # Miljøstyrelsen (1997b): *Vurdering af sammensat støj*. Orientering nr. 27. Orientering fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger.
- # Møller, H., C. S. Pedersen og S. Pedersen (2011): *Lavfrekvent støj fra store vindmøller – opdateret 2011*. Sektion for Akustik, Institut for Elektroniske Systemer, Aalborg Universitet.
- # Pedersen, C.S., H. Møller (2005): *Vurdering af lavfrekvent støj og infralyd fra decentrale el-producerende anlæg*. Aalborg Universitet 2005
- # Petersen, E. (2007): *Human response to wind turbine noise, Perception, annoyance and moderating factors*. Doktorafhandling, Göteborgs Universitet.
- # Petersen, E. m.fl. (2009): *Response to noise from modern wind farms in The Netherlands*. I Journal of the Acoustical Society of America Vol 126, nr.2, side 634 – 643.
- # Pedersen, E. (2011): *Närboendes upplevelser av ljud från vindkraftverk*. I Buller i Blåsväder. Skrifter från Ljudmiljöcentrum vid Lunds universitet Rapport nr 11. Rapport från ett tvärdisciplinärt symposium om ljudemissioner från vindkraftverk den 25 mars 2011. Redaktör: Frans Mossberg.
- # Skov- og Naturstyrelsen (2007): *Rapport fra Regeringens planlægningsudvalg for vindmøller på land*.
- # Vejle Amt (2005a): *Støjkortlægning i Vejle Amt. Kan man lægge dækstøj, vingestøj og skudstøj sammen?* Kurt Meiner Hansen, Erik Abitz, Vejle Amt og Niels Jørgen Hviid, Carl Bro as - Acoustica
- # Vejle Amt (2005b): *Støjkortlægning 2004 – 2005. Baggrund og metoder*. Carl Bro as - Acoustica, 2005.

## Hjemmesider

- # Geodatastyrelsen: *Danmarks Arealinformation*. <http://arealinformation.miljoeportal.dk/distribution/>
- # [www.vindinfo.dk](http://www.vindinfo.dk)

## Lovgivning

- # LOV nr. 425 af 18/05/2016, om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). Se også Vejledning nr. 9664 af 18/06/2006 om miljøvurdering af planer og programmer.
- # Lovbekendtgørelse nr. 1529 af 23/11/2015, Bekendtgørelse af lov om planlægning (Planloven)
- # Lovbekendtgørelse nr. 1578 af 08/12/2015, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse
- # Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08/04/2014, Bekendtgørelse af Museumsloven.
- # Lovbekendtgørelse nr. 1577 af 08/12/2015, Bekendtgørelse af lov om skove (Skovloven)
- # Lovbekendtgørelse nr. 1317 af 19/11/2015, Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven)
- # Lovbekendtgørelse nr. 122 af 06/02/2015, Bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi (VE-loven)
- # Bekendtgørelse nr. 1590 af 10/12/2014 om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.
- # Bekendtgørelse nr. 926 af 27/06/2016 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.
- # Bekendtgørelse nr. 957 af 27/06/2016 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning. I daglig tale VVM-bekendtgørelsen.
- # Bekendtgørelse nr. 914 af 27/06/2016 om kvalitetskrav til miljømålinger.
- # Bekendtgørelse nr. 958 af 27/06/2016 om berørte myndigheder og om offentliggørelse efter lov om miljøvurdering af planer og programmer.
- # Bekendtgørelse nr. 1736 af 21/12/2015 om støj fra vindmøller (Vindmøllebekendtgørelsen)

# Udskiftning af vindmøller ved Hanstholm Havn

## Miljørapport

Vurdering af virkninger på miljøet (VVM-redegørelse) og Miljøvurdering (MV)

April 2017

Rapport udarbejdet af PlanEnergi i samarbejde med Thisted Kommune

Redaktion: Mio Schrøder, PlanEnergi

Kvalitetssikring: Susan Jessien, Mio Schrøder, PlanEnergi

Landskabsvurdering: Mette Tranholm Frøst, PlanEnergi

Vurdering af forhold ved naboboliger: Mio Schrøder, PlanEnergi

Miljøvurdering: Peter Jacob Jørgensen, Planenergi

Foto: PlanEnergi

Visualisering: Mette Tranholm Frøst, PlanEnergi

Beregning af produktion, støj og skyggekast: EMD A/S

Landinspektør: LE34 A/S

Kort: Kortforsyningen, Geodatastyrelsen, Miljøministeriet. Bearbejdning: PlanEnergi

Layout: PlanEnergi

Tryk:

Forside: visualisering af projektet fra udsigtspladsen over Hanstholm Havn

Bagside: Visualisering af projektet fra fyrtårnet

Henvendelse angående VVM-redegørelse og miljørapport:

Thisted Kommune

Teknik og Erhverv, Kirkevej 9, 7760 Hurup



THISTED KOMMUNE

