

FREDERIKSHAVN KOMMUNE



Vindmøller ved Højstrup

VVM-redegørelse og miljørapport
August 2012



Forord

Frederikshavn Kommune har modtaget en ansøgning om opstilling af fire vindmøller ved ejendommen Højstrup, der ligger ca. 3,5 kilometer nord for Thors-
høj i den sydvestlige del af Frederikshavn Kommune.

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 kultur-

arv, samt samspillet mellem disse faktorer. Frederikshavn Kommune er ansvarlig for, at denne VVM-redegørelse bliver udarbejdet.

VVM er et begreb for - og en forkortelse af - vurdering af virkning på miljøet. Dette hæfte er denne VVM-redegørelse for de nye møller ved Højstrup.

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

Den kombinerede VVM-redegørelse og MV-rapport bliver ledsaget af et ikke teknisk resumé, hvori miljøvurderingens væsentligste pointer er gengivet.

Projektets miljøkonsekvenser omfatter både en reduktion af udledningerne fra konventionelle kraftværker og en nedsættelse af vandforbruget samt visuelle forandringer af landskabet plus støj og skyggekast ved naboboligerne.

Denne VVM beskriver, hvorvidt landskabet og miljøet i øvrigt taber eller vinder ved at opstille fire store møller ved Højstrup. Desuden bliver konsekvenserne ved ikke at gennemføre projektet - det såkaldte 0-alternativ - beskrevet.

Forslag til kommuneplantillæg og lokalplan for vindmølleprojektet ved Højstrup er udarbejdet og offentliggjort samtidig med denne VVM-redegørelse og Miljørapport.



Visualisering af projektet set fra krydset Ådalvej / Kirkevej

Indhold

1 Indledning ■

- 1.1 Projektforslag 4
- 1.2 Fokusområder 4
- 1.3 Rapportens opbygning 6
- 1.4 Lovgivning 6
- 1.5 Planlægning 9

2 Ikke teknisk resume ■

- 2.1 Indledning 12
- 2.2 Vindressourcerne 12
- 2.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen 12
- 2.4 Aktiviteter i driftsfasen 13
- 2.5 Miljøpåvirkninger ved reetablering 13
- 2.6 Sikkerhedsforhold 13
- 2.7 Landskabelige forhold 13
- 2.8 Naboforhold 14
- 2.9 Øvrige miljøkonsekvenser 15
- 2.10 Andre forhold 16
- 2.11 Sundhed og overvågning 16

3 Beskrivelse af anlægget ■

- 3.1 Anlægget 18
- 3.2 Aktiviteter i anlægsfasen 20
- 3.3 Aktiviteter i driftsfasen 21
- 3.4 Reetablering efter endt drift 22
- 3.5 Sikkerhedsforhold 22

4 Landskabelige forhold ■

- 4.1 Indledning 24
- 4.2 Eksisterende forhold 24

- 4.3 Fremtidige forhold 35
- Visualiseringer i nærzone 38
- Visualiseringer i mellemzone 60
- Visualiseringer i fjernzone 76
- 4.4 Vurdering af vindmøllernes påvirkning af landskabet 78

5 Miljøkonsekvenser ved naboer ■

- 5.1 Visuel påvirkning 80
- Visualiseringer ved naboboliger 86
- 5.2 Støjpåvirkning 94
- 5.3 Skyggekast 97
- 5.4 Samlet vurdering af naboforhold 101

6 Øvrige miljøkonsekvenser ■

- 6.1 Luftforurening 102
- 6.2 Geologi og grundvand 102
- 6.3 Naturbeskyttelse 103
- 6.4 Ressourcer og affald 109
- 6.5 Andre miljømæssige forhold 110
- 6.6 Vurdering af øvrige miljøkonsekvenser 110

7 Andre forhold ■

- 7.1 Nul-alternativet 111
- 7.2 Udtaget areal af landbrugsdrift 111
- 7.3 Forhold til lufttrafik 111
- 7.4 Radiokæder og ledningsanlæg 111
- 7.5 Socioøkonomiske forhold 111

8 Sundhed og overvågning ■

- 8.1 Påvirkning af sundheden 112
- 8.2 Overvågning 113

9 Henvisninger ■

- 9.2 Anvendte forkortelser og begreber 114
- 9.3 Referenceliste 115
- 9.4 Yderligere litteratur 116

1 Indledning

Frederikshavn Kommune har modtaget en ansøgning om tilladelse til udskiftning af fire vindmøller ved ejendommen Højstrup, der ligger ca. 3,5 kilometer nord for Thorshøj i den sydvestlige del af Frederikshavn Kommune. De nye møller opstilles med større indbyrdes afstand end de eksisterende og i en anden retning. Ved projektets gennemførelse vil fire vindmøller med en totalhøjde på 67 m blive udskiftet med fire nye vindmøller med en totalhøjde på 125 m. Området, hvor vindmøllerne er planlagt opstillet, er i Vindmøllemaplanen for Frederikshavn Kommune udlagt til vindmølleområde, hvor området er fastlagt til rammeområde



SAE.T.14.02, og hvor der kan opstilles minimum tre vindmøller og maksimalt fire vindmøller med en totalhøjde på mellem 125 meter og 130 meter.

Forud for planlægningsprocessen har Frederikshavn Kommune foretaget en indledende offentlig høring fra den 5. januar 2011 til den 19. januar 2011.

1.1 Projektforslag Projektforslaget

VVM-redegørelsen og miljørapporten beskriver og vurderer et projektforslag med i alt fire vindmøller opstillet på en ret linje. De fire vindmøller er af samme type og udseende med en rotordiameter på 90 m og en navhøjde på 80 meter, som tilsammen giver en totalhøjde på 125 meter. Vindmøllerne har hver især en kapacitet på 3,0 MW, og den samlede kapacitet er således 12,0 MW.

Alternativer

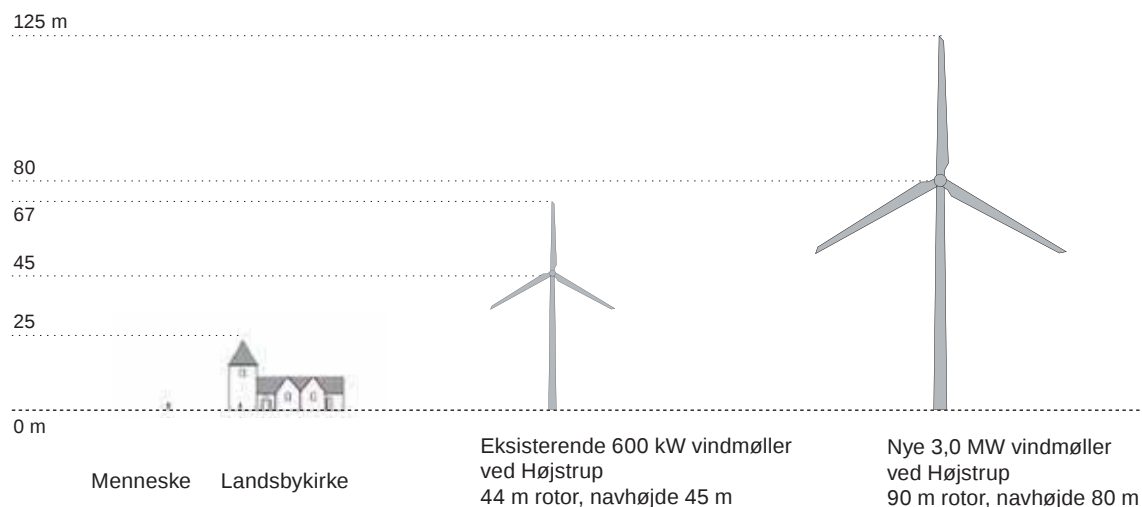
Der er i projektets skitsefase afprøvet en opstilling med tre vindmøller med en totalhøjde på 130 m, en rotordiameter på 101 m og navhøjde på 79,5 m. Vindmøllerne har hver især en kapacitet på 3,0 MW, og den samlede kapacitet er således 9 MW.

Opstillingen er dog fravalgt af ansøger, da vindmølleområdets vindressourcer udnyttes optimalt, i forhold til den størst mulige samlede produktion, ved opstilling af de fire vindmøller fra projektforslaget. Alternativet er derfor ikke undersøgt nærmere i denne VVM-redegørelse men vil i forbindelse med kapitel 3 "Beskrivelse af anlægget" blive sammenlignet med projektforslaget.

0-alternativet

Ved 0-alternativet vil vindmøllegruppen ikke blive opført, og de eksisterende vindmøller vil blive stående, til de er nedslidte, hvilket kan være om 10 – 20 år.

Figur 1.1 Vindmøllestørrelser set i relation til andre lokale elementer



1.2 Fokusområder

Projektet rejser følgende overordnede problemstillinger:

Visuel påvirkning af landskabet

Nærmeste byer og landsbyer

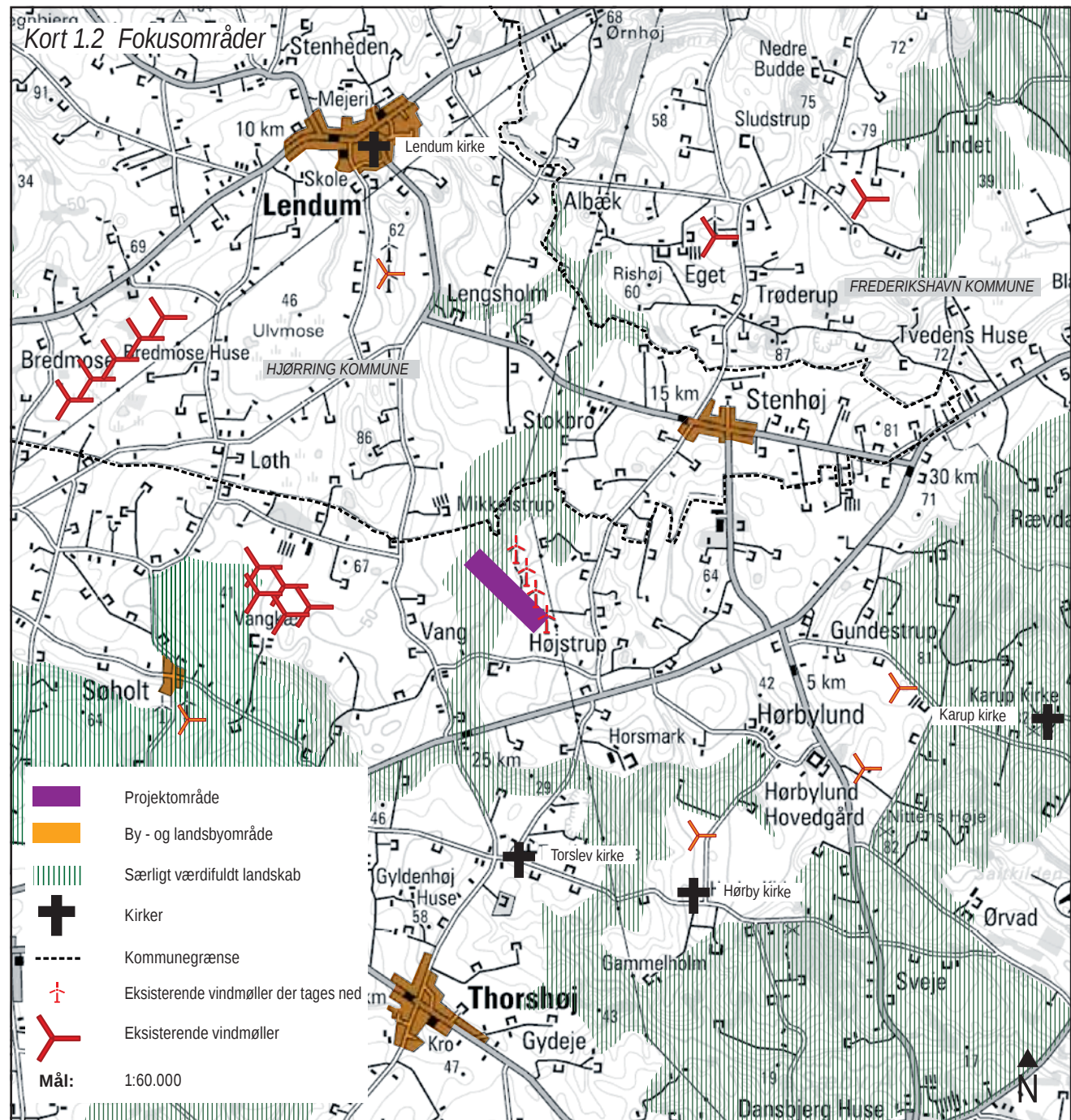
Der er flere mindre byer og landsbyer i nærheden af vindmølleområdet. I denne VVM-redegørelse er det undersøgt, om disse bysamfund vil blive påvirket af de planlagte vindmøller. De bysamfund, som ligger tættest ved vindmølleområdet, er Lendum, Stenhøj, Thorshøj og Søholt. Lidt længere væk fra vindmølleområdet ligger Try, Øster Vrå, Morild, Skærum, Gærum og Understed. Vindmøllernes synlighed fra disse bysamfund er undersøgt ved besigtigelse, og såfremt det er vurderet, at vindmøllerne vil være synlige, er der udarbejdet visualiseringer fra disse byer.

Nærmeste veje

Det er undersøgt og vurderet i hvilket omfang de planlagte vindmøller vil være synlige for trafikanterne på de nærmeste veje omkring vindmølleområdet. Undersøgelsen omfatter de lokale veje og overordnede veje, herunder den øst-vestgående Brønderslevvej.

Landskab

Vindmølleområdet ligger i den sydvestlige del af Frederikshavn Kommune på morænefladen omgivet af et bakket randmorænelandskab. Selve projektområdet ligger cirka 40 meter over havets overflade, mens det omkringliggende terræn hæver sig over 80 meter over havets overflade i projektområdets nærzone. Ådalen omkring Vang Løgten Bæk danner et markant langstrakt landskabsrum i retning nordsyd. I denne rapport vurderes, hvorledes vindmøllerne påvirker oplevelsen af disse landskabstræk. Landskabet er undersøgt ved besigtigelse og såfremt det er vurderet, at vindmøllerne vil være synlige og måske påvirke væsentlige landskabelige elementer, er der udarbejdet visualiseringer fra disse områder.



Kulturlandskabet

Inden for en afstand på ca. 4,5 km fra vindmølleområdet ligger Lendum, Karup, Hørby og Torslev kirker. Det vurderes, hvorledes vindmøllerne påvirker oplevelsen af kirkerne i kulturlandskabet. Endvidere vurderer rapporten, hvorledes udsynet fra kirkerne bliver påvirket.

Visuelt samspil med andre vindmøller

Lovgivningen kræver, at rapporten vurderer det visuelle samspil med eksisterende og planlagte vindmøller inden for en afstand af 28 gange vindmøllernes totalhøjde.

Rapporten vurderer, hvorledes de nye vindmøller bliver oplevet sammen med eksisterende og planlagte vindmøller inden for en afstand af ca. 4,5 km svarende til nærzonen. Det drejer sig om to grupper på fem mellemstore vindmøller ved Kopperholmvej og Bredmose og en enkeltstående mellemstor mølle ved Eget. Desuden står der jævnt fordelt i nærzonen seks mindre møller med en effekt på under 450 kW.

Støj og skyggekast ved naboboliger

Inden for en afstand af en km fra de nye vindmøller ligger der 25 beboelser i det åbne land. Rapporten vurderer den samlede påvirkning fra vindmøllerne ved nabobeboelserne - såvel visuelt som fra støj og skyggekast.

1.3 Rapportens opbygning

Denne VVM-redegørelse og miljørapport er opdelt i ni kapitler:

Første kapitel, Indledning, redegør for valg af projektforslag samt for hovedproblemer og lov- og planlægningsmæssige forhold.

Andet kapitel, Ikke-teknisk resumé, er et resumé uden tekniske detaljer af både VVM-redegørelsen og miljørapporten. (Indgår desuden i forslag til kommuneplan-tillæg for vindmøller ved Højstrup).

Tredje kapitel, Beskrivelse af anlægget, redegør nærmere for projektet og for de aktiviteter, der er forbun-

det med anlægsarbejderne, opstilling af vindmøllerne, aktiviteter i driftsfasen samt arbejder i forbindelse med nedtagning af vindmøllerne og reetablering af vindmølleområdet.

Fjerde kapitel, Landskabelige forhold, indeholder en deltaljeret landskabsanalyse og en vurdering af de planlagte vindmøllers påvirkning af landskabet. Kapitlet indeholder blandt andet visualiseringer, hvor de planlagte vindmøller er indarbejdet i fotos af de eksisterende forhold.

Femte kapitel, Miljøkonsekvenser ved naboer, analyserer konsekvenserne ved naboboligerne i form af visuel påvirkning, støj og skyggekast.

Sjette kapitel, Øvrige miljøkonsekvenser, redegør for påvirkning af luft, grundvand, flora og fauna, geologi og forbrug af ressourcer.

Syvende kapitel, Andre forhold, redegør for 0-alternativet, ledningsanlæg og telesignaler samt socioøkonomiske konsekvenser af projektet.

Ottende kapitel, Sundhed og overvågning, redegør for, hvorledes projektet påvirker helbredet, og hvorledes det sikres, at miljøkrav til vindmøllerne bliver opfyldt i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen.

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

1.4 Lovgivning

Der er en række love og bekendtgørelser, som fastsætter en række bestemmelser for, hvor og hvordan der kan opstilles vindmøller i Danmark. I afsnit 1.4 gennemgås de love, der er relevante i forhold til vindmølleprojektet ved Højstrup.

Vindmøllecirkulæret

I 1999 udsendte Miljø- og Energiministeriet cirkulære om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller. Cirkulæret blev kendt som vindmølle-cirkulæret. Cirkulæret er blevet afløst af cirkulære nr.

9295 af 22. maj 2009 som konsekvens af strukturreformen og de store vindmøller, der er aktuelle i dag. Vindmøllecirkulæret pålægger kommunerne at tage omfattende hensyn ikke alene til muligheden for at udnytte vindressourcen, men også til nabobeboelser, natur, landskab, kulturhistoriske værdier og jordbrugsmæssige interesser. Ifølge cirkulæret kan der kun opstilles vindmøller på arealer, der er specifikt udpegede til formålet i en kommuneplan.

Vindmøllecirkulæret fastsætter en række krav til kvaliteten af vindmølleplanlægningen i relation til omgivelserne. Vindmøller må blandt andet ikke opstilles tættere på nabobeboelse end fire gange møllens totalhøjde.

Totalhøjden på de ansøgte vindmøller er 125 meter, og det medfører en mindste afstand på 500 meter til nærmeste nabobeboelse. Kravet er opfyldt for alle nabobeboelser. Nærmeste nabobeboelse ligger syd for vindmøllerne i en afstand af 501 meter. Se kort 5.1, tabel 5.1 og tabel 5.2.

Vindmøllecirkulæret indeholder endvidere bestemmelser og vejledninger for blandt andet størrelsesforholdet mellem rotordiameter og navhøjde samt afstanden mellem vindmøllegrupper. I vejledningen er det tilrådt, at vindmøllens harmoniforhold vurderes i hvert projekt ud fra de lokale forhold. Som udgangspunkt vil et forhold på mellem 1:1,1 og 1:1,35 mellem navhøjden og rotordiameteren give den mest harmoniske vindmølle. De planlagte vindmøller ved Højstrup har en navhøjde på 80 meter og en rotordiameter på 90 meter, hvilket svarer til et forhold på 1:1,125.

Endvidere er der fastlagt et krav om, at eksisterende og planlagte vindmøller, der står inden for en afstand af 28 gange totalhøjden skal vurderes, så det sikres, at det samlede udtryk ikke er visuelt betænkeligt. Ældre vindmøller, som vil blive nedtaget inden for en overskuelig fremtid, kan man dog se bort fra.

I Temaplan for vindmøller for Frederikshavn Kommune er der stillet krav til blandt andet harmoniforhold og skyggevirkning. Se afsnit 1.5 "Planlægning".

Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller

Støjbelastningen fra vindmøller er reguleret i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller - Bekendtgørelse nr. 1284 af 15. december 2011. Bekendtgørelsen er revideret, så den også omfatter lavfrekvent støj. Bekendtgørelsen indeholder blandt andet følgende emner.

Det åbne land

Ifølge Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller må støjbelastningen fra vindmøller i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsareal ved nabobeboelse i det åbne land 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 m fra boligen.

Der er i forbindelse med VVM-redegørelsen udført støjregninger for de nabobeboelser, der ligger inden for en radius af én kilometer fra de 4 vindmøller. Se kapitel 5

Støjfølsomme arealer

Bekendtgørelsen forstår støjfølsomme arealer 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.

Der er i forbindelse med planlægningsarbejdet ikke lokaliseret støjfølsomme arealer i nærheden af vindmølleområdet. Nærmeste støjfølsomme arealanvendelse er Søholt, der ligger cirka 2,5 km mod vest fra de nye vindmøller ved Højstrup.

Lavfrekvent støj

22. december 2011 trådte en grænse for lavfrekvent støj fra vindmøller i kraft. Den samlede lavfrekvente støj fra vindmøller må indendørs i beboelse i det åbne land eller indendørs i områder til støjfølsom arealanvendelse ikke overstige 20 dB ved en vindhastig-

hed på 8 m/s og 6 m/s. Grænseværdien gælder ikke for vindmøllejerens beboelse.

Støjregning før vindmøllerne bliver anlagt

Når man efter kommunalbestyrelsens endelige godkendelse af lokalplaner for vindmøller ønsker at opføre nye vindmøller eller ændre eksisterende vindmøller, skal man indsende en anmeldelse til kommunen. Anmeldelsen skal blandt andet indeholde en rapport med godkendte målinger af støjudsendelsen fra et eller flere eksemplarer af den anmeldte vindmølletype. På baggrund af de godkendte målinger skal der foreligge en beregning af støjen ved nabobeboelser til det ansøgte projekt.

Frederikshavn Kommune forlanger, at ejeren gennemfører en støjmåling ved først givne lejlighed, hvor vindforholdene svarer til kravene i vindmøllestøjbekendtgørelsen fra december 2011. Støjmålingerne udføres som beskrevet i bekendtgørelsen. Resultaterne indsendes til Frederikshavn Kommune, så snart de foreligger. Støjmålingen forventes så vidt muligt at skulle foretages senest 3 måneder efter idriftsættelse.

Naturbeskyttelse

International naturbeskyttelse

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 for disse arter og naturtyper negativt, som hovedregel ikke kan tillades. Natura 2000 omfatter EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og ramsarområder. Vindmølleområdet ved Højstrup ligger cirka seks kilometer vest for et større sammenhængende EF-habitatområde.

EF-Habitatområder

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 naturtype 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.

VVM-redegørelsens kapitel seks, "Øvrige miljøkonsekvenser", omfatter en undersøgelse af vindmøllernes betydning for de beskyttede arter og arealer, som ligger til grund for udpegningen.

National naturbeskyttelse

Lovbekendtgørelse nr. 933 af 24 september 2009, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, er kendt som naturbeskyttelsesloven. Loven 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 i sine paragraffer betingelser for en lang række naturtyper og naturområder.

§3-områder

§3 i Naturbeskyttelsesloven omfatter generelle beskyttelsesbestemmelser for beskyttede naturtyper, herunder søer, vandløb, heder, moser, strandenge, strandsumpe, ferske enge, overdrev mv. Jævnfør Naturbeskyttelsesloven må der ikke foretages ændringer i tilstanden af disse naturtyper.

I nærheden af projektområdet ligger flere områder omfattet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. I VVM-redegørelsens kapitel seks om øvrige miljøpåvirkninger er projektets indvirkning på disse områder og eventuelle afværgeforanstaltninger analyseret og vurderet.

Fortidsminder

§18 i Naturbeskyttelsesloven indeholder bestemmelser for arealerne omkring fortidsminder, som er beskyttet efter bestemmelserne i museumsloven. Er et fortidsminde fredet efter museumsloven, må der ikke foretages ændring i tilstanden af arealet inden for 100 meter fra fortidsmindet.

Inden for vindmølleområdets afgrænsning er der ikke registreret nogen fredede fortidsminder. De nærmeste synlige gravhøje, som jævnfør Danmarks Miljøportal er fredet, ligger syd og øst for området i en afstand på 600-800 m fra nærmeste planlagte mølle.

Museumsloven

Museumsloven, jf. Lovbekendtgørelse nr. 1505 af 14. december 2006, har til formål at fremme museernes virksomhed og samarbejde med henblik på at sikre Danmarks kultur- og naturarv samt adgang til og viden om denne og dens samspil med verden omkring os. Museumsloven har endvidere til formål at sikre kultur- og naturarven i forbindelse med den fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder m.v., herunder arkæologiske og naturhistoriske undersøgelsesopgaver i tilknytning hertil.

Arkæologisk undersøgelse

§25 i museumsloven indeholder bestemmelser for bygherrer, som påregner at igangsætte jordarbejder. De kan anmode vedkommende kulturhistoriske museum om en udtalelse, med stillingtagen til, om det arbejde, som anmodningen vedrører, indebærer en risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. Såfremt museet vurderer, at en sådan risiko foreligger, skal sagen forelægges kulturministeren. Udtalelsen skal endvidere tilkendegive, om det i givet fald vil være nødvendigt at gennemføre en arkæologisk undersøgelse.

Der er i forbindelse med denne VVM-redegørelse rettet henvendelse til Vendsyssel Historiske Museum om en udtalelse vedrørende opstilling af vindmøller ved Højstrup. Museet anbefaler, at der foretages en arkæolo-

gisk forundersøgelse, inden anlægsarbejdet iværksættes. Se yderligere i kapitel 4.2 i afsnittet om fortidsminder.

Planloven

Lovbekendtgørelse nr. 937 af 24. september 2009, Bekendtgørelse af lov om planlægning, hedder populært Planloven.

Vurdering af virkning på miljøet

Anlæg, som må antages at ville påvirke miljøet væsentligt, må ifølge planloven ikke påbegyndes, før der er tilvejebragt retningslinjer i kommuneplanen om beliggenheden og udformningen af anlægget med tilhørende VVM-redegørelse.

Samtidig er det fastsat i Bekendtgørelse nr. 936 af 24. september 2009 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning, at der ved planlægning for vindmøller med en totalhøjde over 80 m 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 og har det dobbelte formål at give offentligheden mulighed for at vurdere det konkrete projekt samt forbedre kommunalbestyrelsens beslutningsgrundlag, før den tager endelig stilling til projektet.

VVM-bekendtgørelsens §7 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.

Lov om miljøvurdering

Den kommunale planlægning for vindmøllerne skal i henhold til Lovbekendtgørelse nr. 936 af 24. september 2009 om miljøvurdering af planer og programmer være vurderet i en miljørapport.

I henhold til loven har der været foretaget en høring af berørte myndigheder, hvor blandt andre Statens Luftfartsvæsen er blevet hørt.

Statens Luftfartsvæsens krav behandler VVM-redegørelsen i kapitel 7.

For at være fyldestgørende skal miljørapporten behandle sundhed og 'overvågning af miljøkravene' foruden de emner, som VVM-redegørelsen indeholder en vurdering af. Dette hæfte udgør både en VVM-redegørelse og en miljørapport.

Lov om fremme af vedvarende energi

Lov om fremme af vedvarende energi har som mål at fremme produktionen af vedvarende energi med henblik på at nedbringe afhængigheden af fossile brændstoffer, sikre forsyningssikkerheden og reducere udslippet af CO₂ og andre drivhusgasser. Loven har ingen bestemmelser med krav til eller konsekvenser for udarbejdelse af VVM-redegørelser eller miljøvurderinger, men indeholder fire ordninger af betydning for opsætning af vindmøller, idet de skal fremme accepten af vindmøller i lokalbefolkningen.

De fire ordninger er:

1. *Værditabsordningen* pålægger vindmølleopstilleren at betale for værditab på ejendomme forårsaget af opførelsen af vindmøllerne. Mener en ejendomsbesidder at få værditab, kan ejeren søge værdi-

tabet betalt af vindmølleopstilleren.

Ansøgning sendes til Energinet.dk, der efter kommunens endelige vedtagelse af planerne nedsætter 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 ejendom.

Hvis værditabet er vurderet til 1% eller derunder af ejendomsværdien, bliver der ikke udbetalt erstatning. Ejeren af vindmøllerne er pligtig til at afholde et møde om værditabsordningen senest fire uger før udløbet af den offentlige høring af planerne, som normalt varer otte uger. Ejere af fast ejendom 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.

2. *Køberetsordningen* giver fastboende, myndige personer inden for en afstand af 4,5 km fra vindmøllerne ret til at købe andele i vindmøllerne. Vindmølleopstilleren er pligtig til at udbyde 20 % af produktionen i andele. Andelsprisen må kun indeholde de forholdsmæssige anlægsudgifter, så andelsprisen for opstilleren og andelshaverne er forholdsmæssigt ens. Bliver alle 20 % andele ikke solgt, kan de udbydes i hele kommunen.

Vindmølleopstilleren er pligtig til at udarbejde et udbudsmateriale for vindmølleandelene. Energinet.dk skal vurdere og godkende materialet.

Vindmølleopstilleren er endvidere forpligtet til tydeligt at annoncere udbud af vindmølleandelene. Annonceringen skal foretages senest fire uger før fristen for køb af andele udløber.

3. *Grøn ordning* fastlægger, at der for hver opført MW kapacitet på vindmøller i en kommune, henlægges 88.000 kr i en pulje for den pågældende kommune. Ved Højstrup drejer det sig om 12 MW, i alt 1.056.000 kr. Puljen administreres af Energinet.dk. På baggrund af ansøgning 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.

4. *Garantiordning* giver vindmøllelaug med mindst 10 medlemmer en lånegaranti på 500.000 kr.

1.5 Planlægning Kommuneplanerne

Vindmølleområdet ligger i Frederikshavn Kommune, på grænsen til Hjørring Kommune, mens kommunegrænsen til Brønderslev Kommune går 9-10 km syd og sydvest for vindmølleområdet. Projektet vil således have visuel indflydelse på flere kommuner.

Retningslinjerne for det åbne land er overført med begrænsede ændringer i forhold til indholdet af landsplan-direktivet Regionplan 2005 Nordjyllands Amt til Kommuneplan 2009-2020 for Frederikshavn Kommune.

Herunder følger de emner og tilhørende retningslinjer fra Frederikshavn Kommuneplan, som er relevante i forhold til det konkrete projekt ved Højstrup. *Reference /1/ og /2/*

Landskab, Natur og Kultur

Arealanvendelse

Projektområdet ligger i et jordbrugsområde. Ådalen omkring Vang Løgten Bæk er udpeget som naturområde og er samtidig en af kommunens våde økologiske forbindelser.

Retningslinjerne for jordbrugs- og naturområder i Frederikshavn Kommune foreskriver, at der her er mulighed for flersidig arealanvendelse, så længe den væsentligste interesse - jordbrug eller natur - ikke nedprioriteres. Se kort 6.3.

Landskabelige interesser

Vindmølleområdet ved Højstrup ligger i den vestlige del af Frederikshavn Kommune, nær kommunegrænsen til Hjørring Kommune. De planlagte vindmøller ved Højstrup kan være synlige fra ovennævnte nabokommune, og på den baggrund er det undersøgt, om

der er landskabelige forhold, som kan få konsekvenser for placeringen af vindmøller ved Højstrup.

De nye vindmøller opstilles delvist indenfor et *særligt værdifuldt landskab* omkring Vang Løgten Bæk, udpeget i kommuneplanen.

Udpegningerne af værdifulde landskaber baseres på områdets betydning for oplevelsen af den pågældende egn. Desuden lægges der i udpegningerne vægt på, om området har væsentlige kulturhistoriske, geologiske og naturmæssige indhold.

De særligt værdifulde landskaber skal så vidt muligt friholdes for formål, der kan skæmme landskabet, og inden for udpegningen skal større byggeri, veje og tekniske anlæg så vidt muligt undgås. Byggeri og anlæg placeres og udformes under særlig hensyntagen til landskabet.

Udpegningen af det værdifulde landskab strækker sig over kommunegrænsen. I Hjørring Kommune hedder udpegningen *særligt bevaringsværdige landskaber*.



Kort 1.3 Kommunegrænser om projektområdet

Rapporten undersøger i kapitel 4 hvordan de planlagte vindmøller påvirker det særligt værdifulde landskab i begge kommuner.

Bevaringsværdige kulturmiljøer

I Kommuneplan 2009-2020 for Frederikshavn Kommune er der udpeget en række værdifulde kulturmiljøer, herunder beskyttelseszoner omkring kirker.

Der er ikke registreret værdifulde kulturmiljøer i projektområdet. Nærmeste udpegning omfatter Bangsbo Ådal nordvest for projektområdet.

I beskyttelsesområderne omkring kirkerne skal hensynet til kirkens status og oplevelsen af kirken fra det åbne land respekteres. Byggeri, anlæg og andre indgreb skal placeres og udformes på en måde, der ikke slører eller forringer oplevelsen af kirken og dens nære omgivelser.

Der er i kommuneplanen for Frederikshavn Kommune ikke registreret indsigtsskudninger ved kirker i vindmøllernes nærzone.

I Hjørring Kommune er der udpeget kirkebeskyttelseszone omkring Lendum Kirke

Det er undersøgt om vindmøllerne bliver synlige set fra kirkerne og om vindmøllerne vil påvirke oplevelsen af kirkerne i kulturlandskabet.

Lokalplanlægning

Nærmeste lokalplanlagte område i Frederikshavn Kommune er den gældende lokalplan for den 150 kV højspændingsledning, som passerer øst om projektområdet.

I Hjørring Kommune er der ca. 1.500 meter vest for projektområdet, lavet lokalplan for opstillingen af de fem vindmøller ved Kopperholmvej.

Rapporten skal undersøge forholdet til højspændingsledningen samt det visuelle samspil mellem de to vindmølleområder.

Planlægning for vindmøller

Området ved Højstrup er i Vindmølletemaplanen for Frederikshavn Kommune fastlagt til rammeområde SAE.T.14.02 og kan anvendes til opstilling af vindmøller med dertilhørende bygninger, anlæg og serviceveje.

I området kan der stå minimum 3 og maksimalt 4 vindmøller på ikke under 125 m og ikke over 130.

Vindmølletemaplanen for Frederikshavn Kommune omfatter en række generelle retningslinjer for vindmøller i kommunen. Retningslinjerne er som følger:

Retningslinje 3.5.1 Vindmøller i Frederikshavn Kommune

Nye vindmøller skal opstilles i de specifikt udlagte vindmølleområder, bortset fra husstandsmøller, mini- og mikrovindmøller, jf. kort med udlagte vindmølleområder. Dog kan der fortsat opstilles vindmøller i de allerede lokalplanlagte vindmølleområder, såfremt vindmøllerne opfylder bestemmelserne i den pågældende lokalplan.

I de udlagte vindmølleområder kan der opstilles vindmøller med en totalhøjde på min. 125 m og op til 150 m.

Når planlægning for udnyttelse af hvert vindmølleområde påbegyndes, skal der planlægges for opstilling af det min. antal vindmøller med den givne totalhøjde, der er angivet i retningslinjerne for det pågældende vindmølleområde.

Retningslinje 3.5.2 Støjkonsekvensområde

For at sikre grundlaget for etablering af vindmøller i de udlagte vindmølleområder og samtidig undgå konflikter mellem nabobeboelse og vindmøller, udlægges der et støjkonsekvensområde omkring hvert vindmølleområde i en afstand af 10 x totalhøjden af den højst mulige vindmølle i det ramme-lagte vindmølleområde. Støjkonsekvensområdernes udstrækning er bestemt af vindmøllernes potentielle støjbidrag i det enkelte vindmølleområde.

Inden for støjkonsekvensområderne skal planlægning for nye boliger i det åbne land eller anden støjfølsom arealanvendelse ske under hensyn til de udlagte vindmølleområder. Støjkonsekvensområderne er ikke forbudsområder, men derimod en zone, som skal sikre opmærksomhed om det nærliggende vindmølleområde.

Støjkonsekvensområderne fastlægges endeligt i forbindelse med en efterfølgende detaljeret planlægning med VVM-redegørelse.

Retningslinje 3.5.3 Udseende

Alle vindmøllerne inden for det enkelte vindmølleområde skal være ensartede og have samme udseende med hensyn til:

- Farve (lys grå med max. glanstal på 30 for at minimere refleksgener mest muligt),
- Totalhøjde,
- Rotordiameter,
- Tårnkonstruktion (rørtårn),
- Antal vinger (3 stk.)
- Omløbsretning (med uret betragtet med vinden),
- Omløbshastighed,
- Harmoniforhold mellem navhøjde og rotordiameter (mellem 1:1,1 og 1:1,35 således at rotordiameteren er mellem 10 og 35 % større end tårnhøjden).

Vindmøllerne i de udlagte vindmølleområder må ikke afmærkes eller belyses - undtaget herfra er afmærkning af hensyn til sø- og luftfart.

Vindmøllerne må ikke forsynes med iøjnefaldende udsmykning, skilte, tekster mv. Dog må vindmøllefabrikatets logo være synligt på vindmøllehuset, såfremt det ikke vurderes at fremtræde visuelt dominerende i forhold til omgivelserne.

Retningslinje 3.5.4 Opstillingsmønster

Vindmøller i det enkelte vindmølleområde skal opstilles i et harmonisk og i forhold til landskabet letopfatteligt geometrisk mønster.

Inden for de udlagte vindmølleområder skal vindmøllerne placeres på én ubrudt ret linje med samme indbyrdes afstand.

Retningslinje 3.5.5 Ledninger og radiokædeforbindelser

Ledninger og kabler, inden for som uden for vindmølleområdet, som etableres i forbindelse med vindmøllernes drift og nettilslutning, må kun fremføres som jordkabler.

Vindmøller skal respektere radio- og radarkædeforbindelser godkendt af IT- og Telestyrelsen, maritime anlæg og Forsvarets radioanlæg. Der kan ikke tillades

opstillet vindmøller, der kan forstyrre Telestyrelsens radiokædeforbindelser og maritime anlæg.

at boligerne ikke udsættes for skyggekast fra møllevingerne i mere end 10 timer om året.

Retningslinje 3.5.6 Genopførelse og udskiftning af vindmøller

Eksisterende vindmølleområder uden for de 5 udpegede områder kan som udgangspunkt ikke udnyttes til nye vindmøller, lige som eksisterende enkeltstående vindmøller ej heller kan forventes at kunne genopføres eller udskiftes.

Udskiftning af mølletårnet anses for en nedtagning af vindmøllen, og genopførelse medfører, at der på ny skal søges om landzonetilladelse og byggetilladelse. Disse tilladelser kan ikke forventes at blive givet uden for de i vindmølletemaplanen udpegede vindmølleområder - med mindre det ansøgte er i overensstemmelse med gældende lokalplan.

Retningslinje 3.5.7 Nedtagning af vindmøller

Det skal gennem planlægningen sikres, at etablering, drift og nedtagning af vindmøllerne sker under hensyntagen til evt. bilag IV-arter, §3 naturområder, §3 målsatte vandløb, spredningskorridorer og beskyttede diger.

Vindmøllerne skal stedse vedligeholdes, så de er driftsklare. Hvis de ikke har været i drift i ét år, skal de fjernes.

Retningslinje 3.5.8 Skyggekast

Det skal sikres, at ingen nabo ved driften af vindmøllerne udsættes for mere end 10 timers skyggekast om året, som beregnet værdi af reel skyggetid. Såfremt retningslinjen overskrides, stilles der krav om standsning af vindmøllerne på kritiske tidspunkter.

VVM-tilladelse

Efter endelig vedtagelse af kommuneplantillægget og lokalplanen vil Frederikshavn Kommune udarbejde en VVM-tilladelse til vindmøllerne ved Højstrup. I VVM-tilladelsen for projektet vil Frederikshavn Kommune stille vilkår, således at det kan sikres, at reglerne i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller overholdes, samt

2 Ikke teknisk resume

2.1 Indledning

Frederikshavn Kommune har modtaget en ansøgning om tilladelse til udskiftning af fire vindmøller ved ejendommen Højstrup, der er beliggende ca. 3,5 kilometer nord for Thorshøj i den sydvestlige del af Frederikshavn Kommune. De nye møller opstilles med større indbyrdes afstand end de eksisterende og i en anden retning. Området, hvor vindmøllerne er planlagt opstillet, er i Vindmøllemaplanen for Frederikshavn Kommune udlagt til vindmølleområde, hvor området er fastlagt til rammeområde SAE.T.14.02

Projektforslaget

Projektforslaget består af i alt fire vindmøller opstillet på en ret linje med en indbyrdes afstand på ca. 280 m. De fire vindmøller er alle af samme type og udseende med en rotordiameter på 90 m og en navhøjde på 80 meter, som tilsammen giver en totalhøjde på 125 meter. Vindmøllerne har hver især en kapacitet på 3,0 MW, og den samlede kapacitet er således 12,0 MW.

Alternativer

Der er i projektets skitsefase afprøvet en opstilling med tre vindmøller med en totalhøjde på 130 m. Opstillingen er fravalgt af ansøger, da vindmølleområdets vindressourcer udnyttes optimalt, i forhold til den størst mulige samlede produktion, ved opstilling af de fire vindmøller fra projektforslaget. Alternativet er derfor ikke undersøgt nærmere i denne VVM-redegørelse.

I tabel 2.1 er de faktuelle forhold ved alternativet og projektforslaget opsummeret og sammenlignet.

0-alternativet

Ved 0-alternativet fortsætter de eksisterende forhold, det vil sige, at de eksisterende fire vindmøller bibehol-

des. Totalhøjden er 67 meter. Vindmøllerne har hver især en kapacitet på 600 kW.

2.2 Vindressourcerne

Projektområdet ved Højstrup har gode vindressourcer med en beregnet middelvindhastighed på 6,8 meter pr. sekund i navhøjde 80 meter over terræn, hvilket svarer til et energiindhold på 3.079 kWh/m².

Produktionen fra de fire nye vindmøller ved Højstrup er beregnet til cirka 23.700 MWh årligt. Denne produktion svarer til elforbruget i cirka 6.900 gennemsnitlige danske husstande ekskl. forbrug til opvarmning. De fire vindmøller ved Højstrup vil i deres tekniske levetid på 20 år producere 474.000 MWh.

Til sammenligning er produktionen fra de tre vindmøller i det fravalgte alternativ beregnet til 22.300 MWh årligt, eller 446.000 MWh på 20 år, hvilket svarer til det årlige elforbrug i cirka 6.500 gennemsnitlige danske husstande ekskl. forbrug til opvarmning.

De eksisterende vindmøller producerer i et gennemsnitsår cirka 5.200 MWh, der svarer til cirka 1.500 husstandes elforbrug ekskl. forbrug til opvarmning.

2.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejder

Hele anlægsfasen forventes at ville strække sig over 14-18 uger, før alle aktiviteter er tilendebragt, dvs. fra adgangsveje er etableret, fundamenter er støbt, til vindmøllerne er stillet op, tilsluttet elnettet og sat i drift. Arbejdet omfatter nedenstående aktiviteter.

Nedtagning af eksisterende vindmøller

Før de nye vindmøller kan opstilles, skal de eksisterende fire 600 kW vindmøller nedtages. Vindmøllerne vil blive nedtaget med henblik på genanvendelse på en anden lokalitet.

Vindmøllen vil blive adskilt og de enkelte dele borttransporteret på lastvognstog. Fundamenterne vil blive



Foto 2.1 - Visualisering af projektforslaget.

knust. Hvis det mod forventning ikke er muligt, vil de blive sprængt. I det tilfælde vil der blive lagt en sprængmåtte over fundamentet for at forhindre, at skærverne bliver spredt over omgivelserne. Med en afstand til nærmeste naboer på minimum 400 meter vurderes rystelserne ved sprængning af fundamentet ikke af være kritisk omfang.

Demonteringen af henholdsvis vinger, møllehat og tårn vurderes ikke at udgøre nogen sikkerhedsrisiko.

Arbejdsveje, pladser og fundamenter

Serviceveje til de enkelte vindmøller bliver anlagt med adgang fra Højstrupvej og Lendumvej. Servicevejene bliver etableret i fem til syv meters bredde med stabilt vejmateriale. I alt bliver der anlagt ca. 1.500 meter ny vej.

I anlægsfasen bliver der ved hver mølleplads etableret et arbejdsareal på 1.500 m² til opstilling af vindmøllerne. Når anlægsfasen er overstået, bliver arbejdsarealerne ved hver mølle reduceret til 1.000 m². Herudover omfatter anlægsarbejderne etablering af midlertidige arbejdsarealer til arbejdsskure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele. Midlertidige grus-

arealer, som ikke bliver anvendt i driftsfasen, bliver brudt op og bortkørt til genanvendelse.

Etablering af veje og arbejdsarealer indebærer for hele projektet levering af cirka 7.300 m³ stabilt vejmateriale transporteret på cirka 430 lastbillæs.

Fundamenterne til de fire vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt cirka 800 m³ armeret beton, hvilket omfatter cirka 100 lastbillæs beton og 2-3 lastbillæs med øvrige fundamentsdele. Etablering af de fire vindmøllefundamenter omfatter levering af materialer transporteret på cirka 410 lastbillæs.

Opstilling af vindmøller

Opstilling af de fire vindmøller ved Højstrup omfatter levering af vindmølledele transporteret på cirka 60 lastvogne eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4-5 dage og indebærer anvendelse af to kraner.

Tilslutning til el-nettet

For at forbinde vindmøllerne med elnettet bliver der fra vindmøllerne fremført jordkabler til et tilslutningspunkt, som forsyningsselskabet udpeger. Tilslutningspunktet bliver præciseret, når elforsyningsselskabet har behandlet en ansøgning om nettilslutning.

Der kan ved opførelse af de store vindmøller være behov for en teknikbygning og en koblingsstation med et samlet areal på op til 30 m². Den præcise placering af teknikbygningen og koblingsstationen fastlægges i forbindelse med den tekniske projektering. Men det er vurderet, at etablering af de to bygninger ikke vil have nogen væsentlig visuel påvirkning af det omkringliggende landskab.

2.4 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 to serviceeftersyn om året ved hver vindmølle. 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.

2.5 Miljøpåvirkninger ved reetablering

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 vurderet at fjernelsen af henholdsvis vinger, møllehat, tårn, fundament og veje ikke udgør nogen sikkerhedsrisiko eller væsentlig miljøbelastning.

2.6 Sikkerhedsforhold

Havari

Risiko for havari med vindmøller er minimale for afprøvede og godkendte vindmølle typer. I Danmark er det et krav, at vindmøllerne 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.

Efter et par spektakulære havarier i 2008 er kravene til service på vindmøller blevet skærpet yderligere. På baggrund af ovenstående og med de aktuelle afstande til henholdsvis naboejendomme og veje er det vurderet, at havari ikke udgør nogen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Isnedfald

I frostvejr kan isslag under særlige forhold sætte sig på vingerne, når møllerne står stille.

Da alle møller er placeret i god afstand fra offentlig vej og naboboliger, vil der ikke være risiko for isnedfald ved naboboliger eller offentlig vej.

Brand

Brande i vindmøller er meget sjældne. Sker det, vil vindmøller med kabineinddækning af glasfiber kunne brænde, og store, lette dele vil kunne falde brændende til jorden. På baggrund af eksisterende erfaringer og med de aktuelle afstande til henholdsvis naboejendomme og veje er det vurderet, at brand ikke udgør nogen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Trafik

I driftsfasen er den normale til- og frakørsel vurderet at være så lille, at den ikke udgør nogen væsentlig sikkerhedsrisiko. Såfremt det er nødvendigt med ekstraordinær kørsel med blandt andet mobilkraner eller blokvogne, vil trafiksikkerhedsmæssige foranstaltninger blive tilrettelagt i samarbejde med færdselspolitiet.

2.7 Landskabelige forhold

Landskabets dannelse og terrænformer

Vindmølleområdet ved Højstrup ligger i et morænelandskab med mange forskellige terrænformer, som primært er formet af is og smeltevand samt landhævninger efter bortsmeltningen af isen efter sidste istid.

Smeltevandsfloderne har med deres udgravende og aflejrende virke blandt andet bidraget til landoverfladens udformning.

Store dele af Vendsyssel var i ishavstiden oversvømmet af Yoldiahavet. Projektområdet ligger på det centrale højdedrag som ikke blev oversvømmet, og omkring bakkelandet har havbunden hævet sig op til 13 meter over de sidste 14.000 år.

Projektområdet ligger på morænefladen omgivet af det bakkede randmorænelandskab og ligger forholdsvis lavt i terrænet omkring Vang Løgten Bæk, som længere sydpå sammen med flere andre vandløb udlø-

ber i Sæby Å. Terrænet er meget varieret, og mod øst og vest hæver landskabet sig op til 80 meter inden for projektområdets nærzone.

Nærmeste byer

Det er undersøgt, om vindmøllerne er synlige set fra de byer, som ligger inden for mølleområdets nærzone. Det drejer sig om Lendum, Thorshøj, Stenhøj og Søholt.

Generelt er det vurderet, at den eksisterende bevoksning og husene i byerne mere eller mindre reducerer den visuelle påvirkning fra vindmølleanlægget, men i de dele af byerne, som ligger ud mod vindmølleområdet, vil de fire vindmøller i større omfang blive synlige og dermed medføre en visuel påvirkning.

Det er vurderet, at de nye vindmøller opleves mest markante fra Stenhøj, og generelt opleves møllerne væsentligt større end de eksisterende møller, når man ser dem fra byerne. Fra Thorshøj vil store dele af møllerne være skjult bag terrænet, og på den baggrund er det vurderet, at vindmøllernes visuelle påvirkning bliver begrænset.

Landskab

De nye vindmøller placeres uden for større uforstyrrede landskaber, men delvist inden for udpegning af særligt værdifuldt landskab.

Udpegning i opstillingsområdet primært er baseret på de naturmæssige værdier omkring Vang Løgten Bæk, og disse værdier er der taget hensyn til i opstillingen.

Landskabsmæssigt er det vurderet, at møllerne vil påvirke oplevelsen af smeltevandsdalen. Ådalen er i forvejen påvirket af de eksisterende vindmøller, og på den baggrund er det vurderet, at det ikke er afgørende om møllerne bliver opstillet inden for, eller lige uden for udpegningen.

De nye vindmøller er næsten dobbelt så store som de eksisterende, og det er vurderet, at de nye vindmøller vil påvirke oplevelsen af terrænforskellene i området.

Området, hvor møllerne opstilles, ligger forholdsvist lavt i terrænet i forhold til det omgivende terræn mod

øst, vest og nord. Det betyder, at man ofte vil kunne se møllerne fra punkter højere i terrænet. Visuelt vil det betyde, at møllerne opleves mindre, end hvis man så dem stående højere i terrænet, og at dele af møllerne ofte vil være skjult af det omkringliggende terræn.

I flere tilfælde er det vurderet, at møllernes størrelse vil påvirke oplevelsen af landskabets skala, herunder de markante terrænformer, som giver landskabet karakter.

Randmorænelandskabet mod øst hæver sig op til 100 meter over havets overflade, og der vil ikke være visuel kontakt til kysten.

Landskaberne omkring projektområdet har teknisk præg i form af højspændingsledninger, større landbrugsbyggerier og eksisterende vindmøller. Det er vurderet, at det tekniske præg i landskabet vil blive forøget med de planlagte vindmøller, men det samlede tekniske udtryk vurderes at være uproblematisk.

Samspil med eksisterende vindmøller

Den samlede påvirkning af landskabet fra både planlagte og eksisterende vindmøller i nærzonen er undersøgt.

De nye vindmøller opstilles på en ret linje, der er et let aflæseligt geometrisk mønster. Opstillingen medfører, at de nye møller er lette at adskille fra den eksisterende møllegruppe ved Kobberholmvej, som er opstillet på to rækker.

De eksisterende vindmøller ved Bredmose står på en linje vinkelret på de nye møller ved Højstrup. Det gør det nemt at adskille grupperne.

De enkeltstående møller, som er spredt i nærzonen, adskiller sig størrelsesmæssigt markant fra de nye vindmøller, og på den baggrund er det vurderet, at de ikke vil indgå i et uheldigt samspil. Samtidig er de fleste af disse møller saneringsmodne og vil formentlig blive nedtaget inden for en overskuelig fremtid.

Fra Morild og Karup Kirker vil man kunne se møllegrupperne ved Højstrup og Kobberholmvej flette sig ind i hinanden, dog uden at der opstår væsentlige uheldige samspil.

Den samlede påvirkning af landskabet fra eksisterende og planlagte vindmøller er undersøgt med fle-

re visualiseringer, og på den baggrund er det vurderet, at det planlagte vindmølleprojekt ved Højstrup fremstår som et særskilt anlæg uden visuelle konflikter med eksisterende vindmøller. Endvidere vil eksisterende og planlagte vindmøller ikke påvirke oplevelsen af væsentlige elementer i landskabet. På den baggrund er det vurderet, at det samlede udtryk er acceptabelt.

Kulturhistoriske elementer

De nye vindmøller opstilles i et område, hvor møller, adgangsveje og arbejdspladser ikke vil komme i konflikt med eksisterende fredede fortidsminder eller jord- og stendiger.

Der er imidlertid gjort flere arkæologiske fund i projektområdet, som alle er færdigudgravede, og der er sandsynlighed for at gøre flere fund ved anlægsarbejde. Vendsyssel Historiske Museum anbefaler derfor, at der foretages en arkæologisk forundersøgelse, inden anlægsarbejdet iværksættes.

Der er udpeget værdifulde kulturmiljøer nord og øst for projektområdet. Disse udpegninger omfatter en stor koncentration af gravhøje og gode eksempler på bebyggelsesstrukturen i det åbne land. Opsætning af nye vindmøller vil ikke sløre oplevelsen af gravhøjene og har ikke indflydelse på bevaring af enkeltgårdsstrukturen.

Det er undersøgt, om de planlagte vindmøller ved Højstrup respekterer de udlagte kirkeomgivelser, og om de fire vindmøller vil forstyrre oplevelsen af kirkerne i nærzonen som kulturhistoriske elementer i landskabet.

Ved besigtigelse af landskabet omkring kirkerne i nærzonen, er der ikke registreret indsigtslinjer, hvor oplevelsen af kirkerne i landskabet bliver væsentligt forstyrret af vindmøllerne.

Fra Lendum og Torslev Kirkegårde kan man se dele af vindmøllernes roterende vinger, men det er vurderet, at den visuelle påvirkning af kirkernes omgivelser vil være ubetydelig.

Fra Hørby Kirke vil de nye vindmøller fremstå markante og bidrage yderligere til det i forvejen tekniske landskab.

Udsigten fra Karup Kirke over nærzonen er præget af mange eksisterende møller. Det tekniske præg vil forstærkes ved opsætning af de nye møller.

Rekreative interesser

De rekreative værdier i området er primært knyttet til historien om landskabets dannelse, som afspejler sig i terrænvariationerne i området. Denne fortælling vil stadig vidne om isens bearbejdning af landskabet, og vil ikke blive påvirket af opstilling af de store vindmøller.

2.8 Naboforhold

Afstande til naboer

Inden for en kilometers afstand fra møllerne finder man 25 boliger i det åbne land.

I vindmøllecirkulæret er det fastlagt, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobolig skal være minimum fire gange møllens totalhøjde. Det betyder, at afstanden til naboboliger for en mølle med en totalhøjde på 125 meter skal være minimum 500 meter. Det er opfyldt for alle 25 naboboliger. Nærmeste naboboliger er nabobolig 12, Vangvej 15 og nabobolig 20, Lendumvej 100, som ligger i en afstand af 501 og 503 meter fra nærmeste mølle.

Visuel påvirkning

Alle naboboliger, som i dag har udsigt til de eksisterende møller, vil også kunne se de nye som større og mere dominerende i landskabet for de flestes vedkommende. Hos andre naboboliger, hvor bevoksning og bygninger i dag dækker for udsynet til vindmøllerne, vil de nye vindmøller i nogle tilfælde blive synlige over bygninger og bevoksning.

Vindmøllerne vil af hensyn til flysikkerheden få monteret to lamper med lavintensivt lys på toppen af møllehatten. Lyset vil være rødt og lyse konstant 360 grader horisonten rundt med en styrke, der svarer til en ni Watt pære. Lyset er afskærmet nedad og vil erfaringsmæssigt ikke være generende.

Støjpåvirkning

Kravene i Støjbekendtgørelsen er ifølge støjberegningerne overholdt for alle naboboliger, når de fire vindmøller kører i støjdæmpet mode. Men flere boliger vil få en støj, der ligger tæt på grænseværdierne. Frederikshavn Kommune vil derfor kræve en støjmåling, når vindmøllerne er idriftsat. Hvis støjmålingen viser, at støjkravene ikke overholdes, skal vindmøllerne støjdæmpes yderligere, så støjgrænseværdierne overholdes.

Skyggekast

I beregningen over reelle udendørs værdier har otte naboboliger over ti timer udendørs skyggekast om året. Indendørs skyggekast over ti timer om året rammer teoretisk ingen naboboliger.

Frederikshavn Kommune vil derfor med henvisning til Kommuneplan 2009-2020 kræve, at programmet til styring af skyggestop bliver installeret i de relevante vindmøller. Ingen nabobeboelse vil derfor i praksis modtage mere end ti timers reel skyggekast om året.

2.9 Øvrige miljøkonsekvenser

Luftforurening

De fire planlagte vindmøller ved Højstrup vil bidrage til at øge produktionen af vedvarende energi uden udledning af blandt andet kuldioxid (CO_2), svovldioxid (SO_2) og kvælstofoxider (NO_x), hvilket medvirker til at reducere luftforureningen og den globale opvarmning. De fire planlagte vindmøller vil samlet reducere emissionen af CO_2 med cirka 16.000 ton pr. år, svarende til 1,1 % af Danmarks Kyoto-forpligtigelse.

Geologi og grundvand

Vindmøllerne opstilles på marker i omdrift. Området er ikke okkerpotentielt eller nitratfølsomt. Møllerne opstilles ikke i et 'geologisk værdifuldt område'. Det nærmeste interesseområde ligger ca. 4 km øst for placeringen omkring Frederikshavn.

Vindmøllerne opstilles i et område med særlige drikkevandsinteresser og den korteste afstand fra vindmølleområdet til vandindvindingsboringer er 3 - 4 km ved Stenhøj og Søholt vandværker.

Det vurderes, at risikoen for grundvands- og jordforurening er minimal i forbindelse med anlægs-, drifts- og nedtagningsfase.

Naturbeskyttelse

Internationale beskyttelsesinteresser

Vindmøllerne placeres ikke i internationalt beskyttelsesområde. Det nærmeste område er et habitatområde, Bangsbo Ådal og omliggende overdrevsområder, der ligger ca. 6 km øst fra mølleområdet. I VVM-redegørelsen er det vurderet at opstilling af de fire vindmøller ved Højstrup ikke vil medføre nogen negativ påvirkning af bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som indgår i udpegningsgrundlaget for det pågældende habitatområde.

Beskyttede naturområder

Vindmøllerne, serviceveje og arbejdsarealer placeres ikke i beskyttede naturområder. Vindmølle nr. 3 vil blive opstillet tæt på grænsen til en økologisk forbindelse langs en mindre bæk. Der vil forekomme vingeoverslag over området, og servicevejen vil på strækninger blive anlagt i nærheden af beskyttede naturområder. Dette vurderes dog ikke at indvirke på områdets naturkvalitet eller at få negativ betydning for dyre- og plantelivet knyttet hertil.

Det vurderes derfor, at man vil kunne etablere vindmøllerne uden væsentlige negative konsekvenser for nærliggende naturlokaliteter.

Fugle og andre dyr

Det er vurderet, at vindmølleprojektet ikke vil få væsentlige negative konsekvenser for fugle- og dyrelivet i området hverken i anlægs- eller driftsfasen. Det gælder også for habitatdirektivets Bilag IV-arter. Dette begrundes med, at bilag IV-arter og evt. andre truede arter hovedsageligt er knyttet til beskyttede naturområder, og

vindmøllerne placeres uden for beskyttede naturområder. Desuden er der ikke kendskab til konkrete fund af bilag IV-arter i området.

Flora

Arealerne, hvor vindmøllerne placeres, er som nævnt agerjord i omdrift, hvor der p.t. dyrkes enårige afgrøder. Området udgør derfor ikke en væsentlig biotop for plantearter, der kræver særlig beskyttelse. I og omkring småskovene findes en mere varieret flora. Men etablering af vindmøllerne vil ikke berøre disse områder og vil dermed heller ikke påvirke plantelivet negativt, hverken i anlægs- eller driftsfasen.

Klimaforandring

Efterhånden er der i videnskabelige kredse bred enighed om, at et stadigt stigende CO₂-indhold i atmosfæren med stor sandsynlighed vil give anledning til en række alvorlige klimaforandringer, og at disse forandringer vil komme vidt forskelligt til udtryk alt efter, hvor på kloden man befinder sig. Det er indlysende, at væsentlige klimaforandringer også vil få mærkbare konsekvenser for plante- og dyrelivet i Danmark i bred forstand, både når det gælder ynglende arter og arter på træk eller midlertidigt ophold. Projektet kan derfor på grund af sit væsentlige bidrag til reduktion af CO₂-udledningen siges at bidrage positivt til at holde klimaændringer i ave, om end det eksakte bidrag i den store globale sammenhæng er beskedent.

2.10 Andre forhold

Midlertidig ophør af landbrugsdrift

Vindmøllerne er planlagt opstillet på private matrikler med landbrugsjord i omdrift. Midlertidige vendepladser og transportveje, som kun anvendes i anlægsperioden, bliver fjernet igen, når vindmøllerne er stillet op.

I alt bliver der udtaget cirka 12.200 m² – 1,2 ha – jord af landbrugsdrift, mens vindmøllerne er opstillet i vindmølleområdet. Ved ophør og demontering af vindmøl-

lerne skal alle anlæg fjernes, og de udtagede arealer re-etableres til landbrugsmæssig drift.

Forhold til lufttrafik

Nærmeste flyveplads ligger ved Karup nær Sæby ca. 6 km sydøst for mølleområdet. Der er tale om en privat-flyveplads, som primært anvendes til flyvning om dagen, og på den baggrund er det vurderet, at der ikke vil være konflikt med indflyvningszoner til flyvepladsen i denne afstand.

Statens Luftfartsvæsen har krævet, at vindmøllerne afmærkes med et fast rødt lys på minimum 10 candel, der svarer til en 9 W glødepære. Lyset kan ses af flytrafikken men vil ikke genere omgivelserne på jorden.

Radiokæder og ledningsanlæg

I forbindelse med udarbejdelse af nærværende VVM er der rettet forespørgsel til en lang række radiokædeoperatører og netoperatører om projektets mulige interferens med deres respektive signaler og net. Ingen af de kontaktede operatører har haft indvendinger mod projektet.

Socioøkonomiske forhold

I VVM-redegørelsen er det vurderet, at vindmølleprojektet ved Højstrup ikke vil medføre nogen negative socioøkonomiske påvirkninger af hverken turisme, råstofindvinding, landbrugsmæssige interesser eller jagt.

Eventuelle værditab på ejendomme er ikke et socioøkonomisk forhold og bliver ikke behandlet i en VVM-redegørelse og miljørapport. Værditab på fast ejendom henhører under Lov om fremme af vedvarende energi, - lov nr. 1392 af 27. december 2008.

2.11 Sundhed og overvågning

Sundhed

Vindmøller påvirker menneskers sundhed direkte og indirekte på en række områder. Blandt andet ved redukti-

on af emissioner fra kraftværker, ved støjpåvirkning og ved skyggekast ved naboboliger.

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.

Støjniveauet på maksimalt 44 dB(A) ved naboboliger kan være generende for nogle mennesker, der er følsomme for støj. Støjen vil komme som et sus, der for møllerne ved Højstrup bliver gentaget mellem hvert andet og hvert sekund afhængig af vindstyrken. Monotonien vil være en del af problemet ved påvirkningen, men støjen vil næppe kunne skelnes fra baggrundsstøjen fra bevoksning og bebyggelse med en vindhastighed over 8 – 12 m/s, der svarer til frisk til hård vind.

Der kan være en øget oplevelse af stress, hvis skyggekastet falder på tidspunkter, hvor man er til stede. På den baggrund er der i Kommuneplan 2009-2020 for Frederikshavn Kommune indført retningslinjer om maksimalt 10 timers skyggekast om året.

Overvågning

Frederikshavn Kommune vil føre tilsyn med vindmøllerne i henhold til VVM-tilladelsen, og lovgivningen på natur- og miljøområdet i øvrigt.

Vindmøllerne har indbygget et styre- og overvågningsprogram, som registrerer alle fejl og om fornødent stopper vindmøllen. Vindmøllens drift overvåges elektronisk af operatøren, der hurtigt kan gribe ind ved tekniske problemer. Eventuelle forandringer i vindmøllers støjniveau, udseende eller andre miljø- påvirkninger vil stort set altid være en konsekvens af tekniske problemer i vindmøllen.

2.12 Projektet opsummeret

I tabel 2.1 er de faktuelle forhold ved forslaget opsummeret.

Tabel 2.1 Projektet opsummeret

	Projektforslag	Alternativ (fravalgt)	0-alternativ	Bemærkning
Antal vindmøller	4	3	4	
Effekt pr. vindmølle (MW)	3	3	0,6	
Samlet kapacitet (MW)	12	9	2,4	
Produktion pr år, cirka (1.000 MWh) RESULTAT -10%	23,7	22,3	5,2	Projektforslaget udnytter vindmølleområdets vindressourcer optimalt
Samlet produktion til møllerne er 20 år (1.000 MWh)	474	446	36	
Navhøjde (meter)	80	79,5	45	
Rotordiameter (meter)	90	101	44	
Totalhøjde maksimum (meter)	125	130	67	De højere vindmøller vil blive mere synlige, og de vil ses mere sammen med andre møller
Rotoromdrejninger pr. minut	8 - 19	8 - 19	10 - 28	Den langsomme rotation gør vindmøllerne mere rolige at se på i landskabet
Afstand nærmeste boliger (meter)	501 (nabo 12) 503 (nabo 20)	521 (nabo 12) 521 (nabo 8)	-	
Støj, maksimal ved vind 6 / 8 m/s og lavfrekvent (dbA)	41,1/42,2/19,6	40,6/43,9/-	-/-/-	Lavfrekvent støj er ikke beregnet på eksisterende vindmøller og alternativet
Skyggekast max timer udendørs uden skyggestop	14:12	-	-	De nye vindmøller vil få skyggestop
CO ₂ -reduktion på 20 år	315.000 ton	285.000	25.500 ¹	1) I de eksisterende vindmøllers tekniske restlevetid på syv år
Svovldioxidreduktion på 20 år	50 ton	45	4	
Kvælstofoxidreduktion på 20 år	400 ton	380	35	
Slagge- og askereduktion på 20 år	18.000 ton	16.000	1.400	

3 Beskrivelse af anlægget

3.1 Anlægget

I dette kapitel er vindmøller og tilhørende anlægsarbejder beskrevet, herunder hvordan vindmøllerne bliver tilsluttet el-nettet, og hvor de nødvendige vejforbindelser bliver anlagt.

Vindmøllerne

Projektforslag

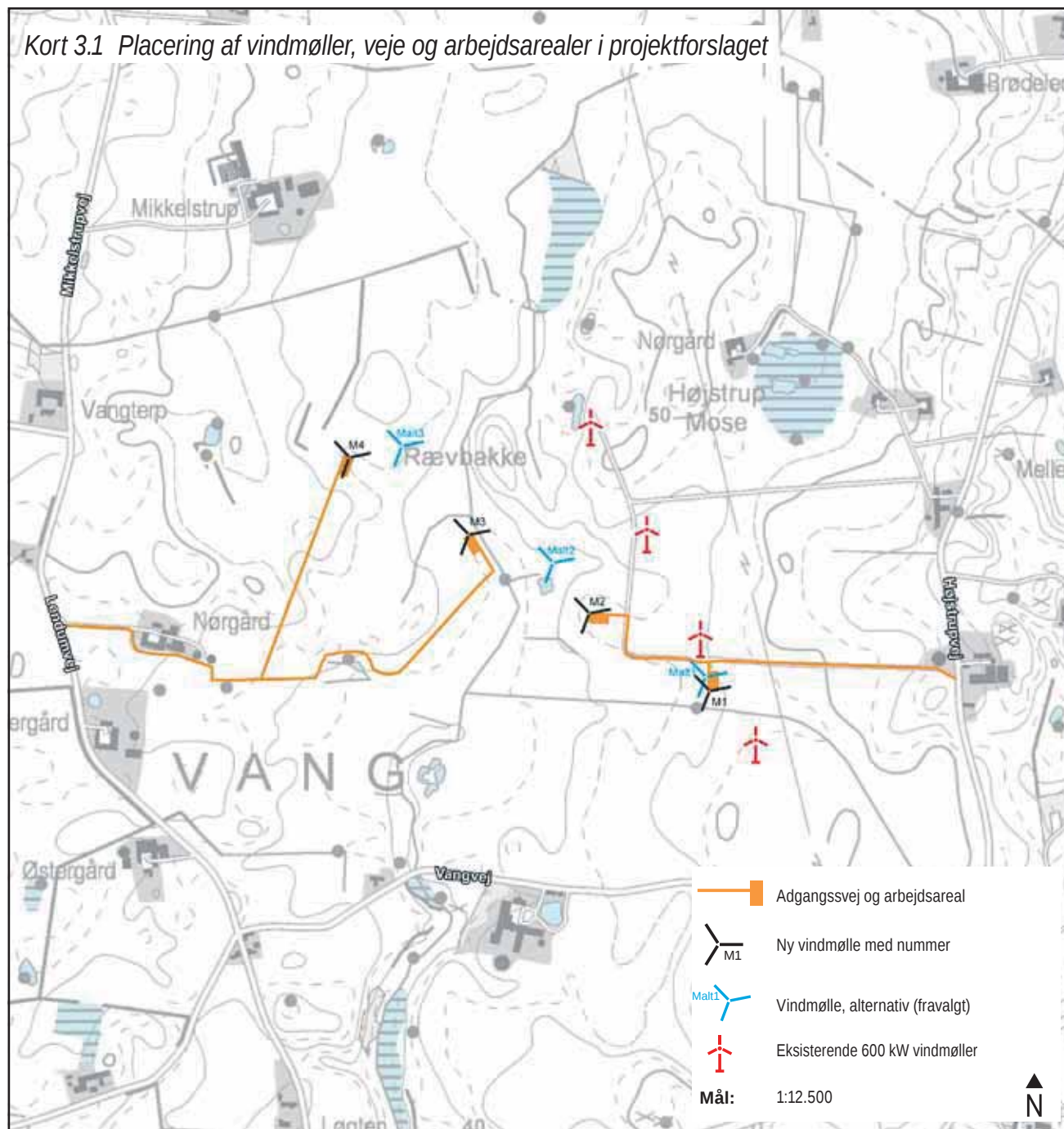
Projektet omfatter fire ens vindmøller med en totalhøjde på 125 meter målt fra terræn til vingspids i øverste position. Vindmøllerne har en navhøjde på 80 meter og en rotordiameter på 90 meter. Mølledesignet er traditionel dansk med tre vinger, et møllehus og et rørtårn. Farven på alle vindmøllens dele er lys grå og vingerne er overfladebehandlet til et glanstal på maksimalt 30, så de fremstår med en mat overflade, der reducerer refleksioner fra vingerne.

Vindmøllernes placering tegner en lige linje hen over et svagt ujævnt terræn og møllernes navhøjder vil følge terrænet med et udsving på 5,3 meter i højden. Den indbyrdes afstand mellem vindmøllerne er cirka 280 meter, der svarer til ca. 3,1 rotordiameter. På visualiseringerne i kapitel 4 er det vist, hvad højdeforskellen betyder for den visuelle påvirkning af landskabet, og på den baggrund er det vurderet, at der ikke vil være behov for regulering af terrænet i vindmølleområdet, idet vindmøllerne følger landskabets overordnede linjer.

Alternativer

Der er i projektets skitsefase afprøvet en opstilling med tre vindmøller med en totalhøjde på 130 m, en rotordiameter på 101 m og navhøjde på 79,5 m. Vindmøllerne har hver især en kapacitet på 3,0 MW, og den samlede kapacitet er således 9 MW.

Kort 3.1 Placering af vindmøller, veje og arbejdsarealer i projektforslaget



Opstillingen er fravalgt af ansøger da vindmølleområdet vindressourcer udnyttes optimalt med opstilling af de fire vindmøller fra projektforslaget. Alternativet beskrives ikke yderligere i denne VVM-redegørelse efter kapitel 3 "Beskrivelse af anlægget". Der er ikke andre realistiske alternativer til projektforslaget.

0-alternativet

De eksisterende vindmøller bibeholdes. Vindmøllerne er 600 kW møller med navhøjde 45 m og rotordiameter 44 m. Totalhøjden er dermed 67 m. Vindmøllernes farve er lys grå. Vindmøllerne står med en indbyrdes afstand på 240 meter, der svarer til ca. 5,5 rotordiameter.

Serviceveje, arbejdsarealer og fundamenter

Serviceveje

Adgang til vindmøllerne vil blive etableret med anlæg af serviceveje som angivet på kort 3.1. I drifts- og anlægsperioden vil transport til vindmøllerne ske med adgang via både Lendumvej og Højstrupvej. Adgang til mølle 1 og 2 vil ske fra Højstrupvej og herfra videre til vindmølleområdet ad tidligere etablerede serviceveje fra det eksisterende vindmølleanlæg. Nye arbejds- og servicevejene anlægges herfra til hhv. mølle 1 og 2 som korte stikveje.

Adgang til hhv. mølle 3 og 4 vil ske fra Lendumvej ved ejendommen Lendumvej nr. 100, og herfra videre ad to nyetablerede serviceveje til møllerne.

De nye serviceveje bliver etableret med en bredde på 5-7 meter og de eksisterende servicevej bliver om nødvendigt udvidet og forstærket. Hvor der er behov for udvidede svingradier, ved transport af de store mølledelle, vil disse blive etableret som midlertidige udvidelser. Dette gøres ved at udlægge jernplader på jorden, som vist på foto 3.1.

Midlertidige transportveje og udvidede svingareler fjernes, når alle vindmøllerne er stillet op. Belægning på servicevejene er stabilt grus eller andet godkendt vejmateriale.

Ved en realisering af projektet vil anlægget derfor omfatte ca. 1.500 meter ny vej.

Placering og udstrækning af serviceveje bliver fastlagt i lokalplanen.

Arbejdsareal

Til hver vindmølle bliver der etableret et permanent arbejdsareal på cirka 1.000 m² til brug ved serviceeftersyn og vedligeholdelse i vindmøllernes levetid. Arbejdsarealerne bliver etableret med samme belægning som servicevejene.

Fundament

Fundamenternes størrelse og udformning er afhængig af de lokale geotekniske forhold samt vindmøllernes størrelse. Med den planlagte vindmøllertype bliver det sandsynligvis et pladefundament på op til 20 meter i diameter med underkant i 3-4 meters dybde. Se figur

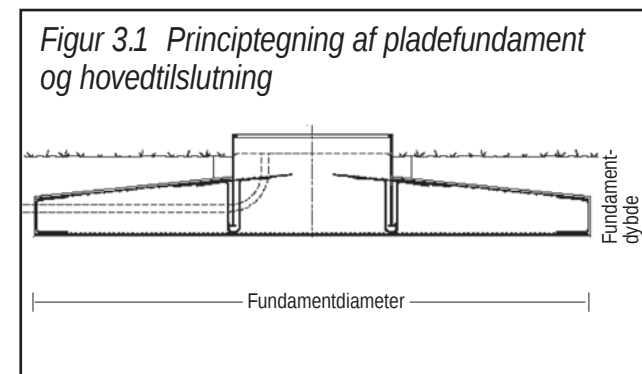


Foto 3.1 Sving på arbejdsvej af jernplader.

3.1. Størstedelen af fundamentet bliver tildækket igen med enten jord eller grus.

Placering og udstrækning af de fire fundamenter bliver fastlagt i lokalplanen.

	Antal vindmøller	Navhøjde meter	Rotordiameter meter	totalhøjde meter	Effekt pr. vindmølle MW	Årlig produktion 1.000 MWh	Vindmøllernes produktion over 20 år i 1.000 MWh
Projektforslag	4	80	90	125	3,0	23,7	474
Alternativ (fravalgt)	3	79,5	101	130	3,0	22,3	446
0-alternativet	4	45	44	67	0,6	5,2	36 (på 7 år)



Overskudsjord

Eventuel overskudsjord i forbindelse med anlæg af ovenstående elementer bliver udjævnet på de omkringliggende jordbrugsarealer. Yderligere overskudsjord bliver kørt bort efter anvisning fra Frederikshavn Kommune.

Nettilslutning

For at forbinde vindmøllerne med elnettet bliver der fra vindmøllerne fremført jordkabler til et af forsynings-selskabet udpeget tilslutningspunkt. Tilslutningspunktet bliver præciseret, når elforsynings-selskabet har behandlet en ansøgning om nettilslutning.

Ved opførelse af de store vindmøller kan der være behov for en teknikbygning og en koblingsstation med et samlet areal på op til 30 m². Den præcise placering af teknikbygningen og koblingsstationen fastlægges i forbindelse med den tekniske projektering. Men det er vurderet, at etablering af de to bygninger ikke vil ha-

ve nogen væsentlig visuel påvirkning af det omkringliggende landskab.

Vindressourcer og produktion

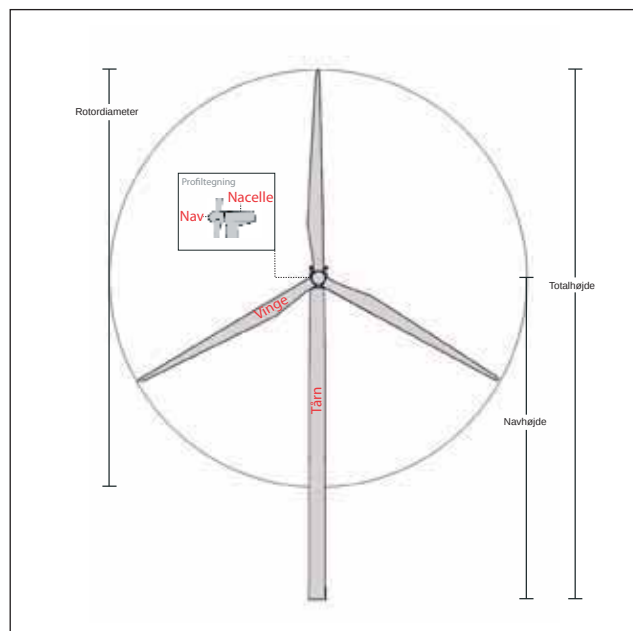
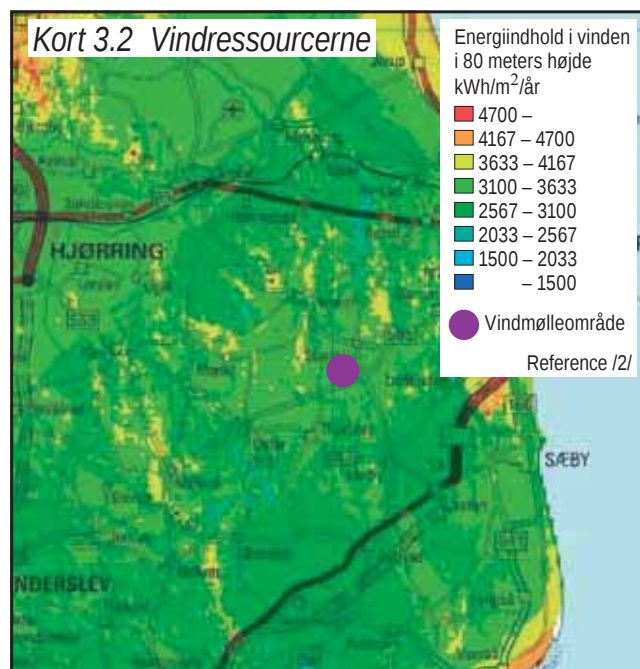
Projektområdet ved Højstrup har gode vindressourcer med en beregnet middelvindhastighed på 6,8 meter pr. sekund i navhøjde, 80 meter over terræn. Det svarer til et energiindhold på 3.079 kWh/m².

Hovedforslaget. Produktionen fra de fire nye vindmøller ved Højstrup er beregnet til cirka 23.700 MWh årligt. Vindmølleparkens produktion svarer således til elforbruget i 6.900 gennemsnitlige danske husstande ekskl. forbrug til opvarmning. *Reference /1/.* De fire nye vindmøller vil i deres tekniske levetid på 20 år producere 474.000 MWh.

Alternativet (fravalgt). Produktionen fra de tre vindmøller i alternativet er beregnet til cirka 22.300 MWh årligt, eller 446.000 MWh på 20 år, hvilket svarer til elforbruget i 6.500 gennemsnitlige danske husstande



Foto 3.2 - Støbning af fundament.



Figur 3.2 - Principtegning af vindmølle.

ekskl. forbrug til opvarmning. *Reference /1/*

0-alternativet. Den årlige produktion for de eksisterende vindmøller er i et gennemsnitsår cirka 5.200 MWh, der svarer til cirka 1.500 husstandes elforbrug ekskl. forbrug til opvarmning. *Reference /1/*

De fire vindmøller ved Højstrup vil i deres tekniske levetid på 20 år producere 474.000 MWh. Dette er 438.00 MWh mere end de eksisterende vindmøller kan producere i deres resterende tekniske levetid på 7 år.

3.2 Aktiviteter i anlægsfasen

Anlægsperiode

Hele anlægsfasen vil formodentlig strække sig over 14 – 18 uger, før alle aktiviteter er tilendebragt, det vil sige fra eksisterende vindmøller er fjernet, adgangsveje er etableret, fundamenter er støbt, til vindmøllerne er stillet op, tilsluttet elnettet og sat i drift. Arbejdet omfatter nedenstående aktiviteter:

Nedtagning af eksisterende vindmøller

Før de nye vindmøller kan opstilles, skal de eksisterende fire 600 kW vindmøller nedtages. Vindmøllerne vil blive nedtaget med henblik på genanvendelse på en anden lokalitet.

Vindmøllen vil blive adskilt og de enkelte dele borttransporteret på lastvognstog. Fundamenterne vil blive knust. Hvis det mod forventning ikke er muligt, vil de blive sprængt. I det tilfælde vil der blive lagt en sprængmåtte over fundamentet for at forhindre, at skærverne bliver spredt over omgivelserne. Med en afstand til nærmeste naboer på minimum 400 meter vurderes rystelserne ved sprængning af fundamentet ikke at være af kritisk omfang.

Betondele vil blive knust og genanvendt som vejmateriale ved anlæg og udvidelse af veje til de nye vindmøller. Armering vil blive separeret og bortskaffet til genanvendelse i henhold til affaldsregulativerne. Fjernelsen af henholdsvis vinger, møllehat og tårn vurderes ikke at udgøre nogen sikkerhedsrisiko. Ved fjernelsen vil der blive anvendt samme typer kraner, køretøjer og materiel, som bliver benyttet i forbindelse med opstillingen.

Stabilt vejmateriale bliver genanvendt i de nye veje og arbejdsarealer. Nedgravede kabler og øvrige installationer bliver fjernet eller genanvendt til de nye vindmøller.

Arealerne ved de eksisterende møller bliver reetableret som landbrugsjord. Et pløjelag på minimum 0,3 m i samme beskaffenhed og bonitet som det omgivende jordlag afslutter området, der efter et par års drift fremstår som oprindeligt. Demonteringen skønnes at vare tre – fem uger, og påvirkningen af miljøet vil have nogenlunde samme karakter som i anlægsfasen. Demonteringen af henholdsvis vinger, møllehat og tårn vurderes ikke at udgøre nogen sikkerhedsrisiko.

Transport- og serviceveje samt arbejdsarealer

De første tiltag i projektområdet er etablering af de nødvendige veje- og arbejdsarealer som er vist på kort 3.1. Transport af de store mølledele og vejmaterialer foregår ad eksisterende vej med indkørsel fra Højstrupvej og Lendumvej.

I anlægsfasen bliver der ved hver mølleplads etableret et arbejdsareal på 1.500 m² til opstilling af vindmøllerne. Når anlægsfasen er overstået, bliver arbejdsarealerne ved hver vindmølle reduceret til 1000 m². Herudover omfatter anlægsarbejderne etablering af midlertidige arbejdsarealer til arbejdsskure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele. Midlertidige grusarealer, som ikke bliver anvendt i driftsfasen, bliver brudt op og bortkørt til genanvendelse.

Etablering af veje og arbejdsarealer indebærer for hele projektet levering af cirka 7.300 m³ stabilt vejmateriale transporteret på cirka 430 lastbillæs.

Fundamenter

Fundamenterne til de fire vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt cirka 800 m³ armeret beton, hvilket omfatter cirka 100 læs beton og 2-3 vognlæs med øvrige fundamentsdele. Etablering af de fire vindmøllefundamenter omfatter levering af materialer transporteret på cirka 410 lastbillæs.

Vindmøller

Opstilling af de fire vindmøller ved Højstrup omfatter levering af vindmølledele transporteret på cirka 60 lastbillæs eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4-5 dage og indebærer anvendelse af to kraner.

Nettilslutning

I anlægsfasen bliver der etableret ledningsgrave for kabler til henholdsvis nettilslutning og fjernovervågning. Hver enkelt vindmølle bliver tilsluttet elnettet med kabel fra møllepladsen til koblingsstationen. Det lokale elforsyningsselskab udfører og håndterer de deraf følgende opgaver såsom udpegning af tracé og tinglysning af ledningerne.

Tilslutning til offentlig vej

I hele driftsfasen foregår tilkørsel til alle vindmøllerne



Foto 3.3 - Kranarbejde ved opstilling af vindmølle-tårn.



Foto 3.4 - Transport af vindmøllevinge.

fra Højstrupvej og Lendumvej via servicevejene, som er beskrevet ovenfor. Se kort 3.1.

Støj

Støj i anlægsfasen vil primært stamme fra lastbiltrafikken. Anden støj vil stamme fra kraner og arbejder med etablering af de fire fundamenter. I anlægsfasen er støjbelastningen fra projektområdet vurderet at være sammenlignelig med en mellemstor byggeplads.

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 to serviceeftersyn om året ved hver af de fire vindmøller. Derudover kan det i ekstraordinære tilfælde være nødvendigt at foretage justeringer, målinger og/eller test på vindmøllerne. Det daglige tilsyn bliver udført via fjernovervågning, og det er vurderet, at aktiviteterne i driftsfasen er så få, at de kun i meget begrænset omfang vil påvirke miljøet.

3.4 Reetablering efter endt drift

Ved ophør af driften er ejeren af vindmøllen forpligtet til at fjerne alle anlæg, herunder møller, fundamenter og veje i et omfang, som svarer til de krav, som lokalplanen fastsætter. Det er i dag teknisk muligt at genanvende cirka 80% af vindmøllens dele, og inden for vindmøllernes påregnede levetid, bliver det formodentlig muligt at genanvende alle materialer i vindmøllerne fuldt ud.

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

ne bliver normalt fjernet ved knusning, hvor beton og armering bliver adskilt, og derefter bortskaffet til genanvendelse i henhold affaldsregulativet for Frederikshavn Kommune. Byggematerialer i serviceveje og arbejdsarealer bliver opgravet og genanvendt.

Kabler og øvrige installationer, som er nedgravet, bliver afkoblet fra netforbindelser og henligger spændingsløse eller bliver opgravet og bortskaffet hos godkendt modtager med genbrug for øje.

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

3.5 Sikkerhedsforhold

Havari

Risiko for havari med vindmøller er minimale for afprøvede og godkendte vindmølletyper. I Danmark er det et krav, at vindmøllerne bliver typegodkendt i henhold til Energistyrelsens certificerings- og godkendelsesordning, inden de bliver opstillet. Typegodkendelsen skal blandt andet sikre, at krav til sikkerhedssystemer, mekanisk og strukturel sikkerhed, personsikkerhed og elektrisk sikkerhed er overholdt.

Der var i 2008 et par større, spektakulære havari-er af vindmøller på omkring 600 kW i Danmark, formodentlig på grund af mangelfuld service. Blandt andet var der et havari på en vindmølle ved Halling den 22. februar 2008. Havariet på vindmøllen ved Halling - midt mellem Hornslet og Hadsten - skete i meget stærk blæst, hvor vindmøllen kørte med meget store omløbstal. Under havariet blev vingerne slået i stykker, og alle de store dele faldt ned mindre end 100 meter fra vindmøllen. Lettere dele på vindmøllen, som også kunne skade en person, var i stand til at flyve længere væk end 100 meter. *Reference /3/*

Der har også været vinger, der er knækket af ved normalt omdrejningstal, hvor vindmøllen har været i drift med generatoren tilsluttet. I denne situation falder vingen ned på jorden i en afstand fra vindmøllen på 0-50 meter. Det er blandt andet på baggrund af ovenstående

de havarier at Energistyrelsen i juni 2008 udsendte et nyt regelsæt for typegodkendelser, - herunder skærpede krav til service på vindmøllerne, så befolkningen kan være sikker på, at bremsesystemer og øvrigt sikkerhedsudstyr bliver holdt i orden. *Reference /3/*

På global plan er der rejst mere end 100.000 vindmøller, og der er ikke registreret nogen personskader ved de forholdsvis få havarier, der har været indtil nu. Derudover kører nye og større vindmøller ikke så hurtigt rundt som små vindmøller, og en hel vinge, eller dele af en vinge på en stor vindmølle vil ikke blive kastet så langt væk fra vindmøllen. Nye vindmøller har desuden individuel pitch-regulering af vingerne, som er med til at reducere risikoen for havari under kraftige vindforhold. Nye vindmøller bliver samtidig overvåget elektronisk. Dette gør det muligt at opdage uregelmæssigheder i driften og foretage automatisk driftstop i tide, så der ikke sker havari på vindmøllen.

I henhold til Energistyrelsens regelsæt skal vindmølleproducenten som minimum udføre to serviceeftersyn på vindmøllerne om året, herunder kontrollere sikkerhedssystemerne.

Ud fra ovenstående og de aktuelle afstande til henholdsvis naboejendomme og veje er det vurderet at havari ikke udgør nogen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Isnedfald

Når møllevingerne står stille i frostvejr kan der under særlige forhold dannes isslag på vingerne. Overisning forekommer hyppigst i kystområder, hvor lun, fugtig luft fra havet afkøles over land. Rystefølere i vingerne bevirker, at isbelastede vinger ikke vil rotere, med mindre alle vinger er ens overisede. Isen vil ryste af ved start, og falde lodret ned. De fire vindmøller er placeret på steder, hvor der normalt ikke færdes særlig mange mennesker, og isnedfald vurderes derfor ikke at udgøre nogen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Brand

Brande i vindmøller er meget sjældne. Sker det, vil vindmøller med kabineinddækning af glasfiber kunne bræn-

de, og store, lette dele vil kunne falde brændende til jorden. *Reference /3/*

Trafik

I anlægsfasen vil trafikbelastningen primært forekomme i form af lastvognskørsel med byggematerialer og tung specialtransport på blokvogne med dele til fundamenter og vindmøller.

Afhensyn til trafiksikkerheden vil politiet blive orienteret om anlægsarbejdets start og omfang, så de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger som for eksempel skilting kan blive iværksat.

Specialtransport af møllekomponenter 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 trafikforanstaltninger.

I driftsfasen bliver den normale til- og frakørsel minimal. Kørslen vurderes derfor ikke at udgøre nogen væsentlig sikkerhedsrisiko. Såfremt det er nødvendigt med ekstraordinær kørsel med blandt andet mobilkraner eller blokvogne, vil trafiksikkerheden blive varetaget på lignende måde som i anlægsfasen.

4 Landskabelige forhold

4.1 Indledning

Arbejdsmetode

Dette kapitel indeholder en registrering og en analyse af det eksisterende landskab samt en vurdering af den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller.

Registreringen er udført på baggrund af kortmateriale, litteraturstudier og besigtigelser af landskabet omkring vindmølleområdet ved Højstrup. Besigtigelsen er anvendt til at registrere forhold, som ikke fremgår af kortmaterialet, herunder en afsøgning af mulige udsigtspunkter i landskabet. Besigtigelserne ved Højstrup er udført i februar og marts 2011.

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

Landskabsanalysen omfatter desuden en beskrivelse af de fremtidige forhold, såfremt mølleprojektet ved Højstrup 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. Endvidere er vindmøllernes design og opstillingsmønster beskrevet, og det er vurderet om vindmøllerne og opstillingsmønsteret fremtræder harmonisk i landskabet.

Vurderingen af den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller er udarbejdet på baggrund af visualiseringer og landskabsanalyse. Visualiseringerne viser, hvordan de ønskede vindmøller vil se ud i det eksisterende landskab, og vurderingerne beskriver, om vind-

møllerne virker dominerende eller forstyrrende i forhold til landskabets karaktergivende elementer og 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, hvor der også redegøres 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 Højstrup 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. Zonerens 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 Højstrup er vist på kort 4.2 og er defineret som følger:

1. Nærzonen 0 – 4,5 kilometer

I nærzonen er vindmøllerne dominerende, enkeltheder 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.

2. Mellemzonen 4,5 – 10 kilometer

I mellemzonen virker vindmøllerne generelt mindre end i nærzonen men kan virke dominerende 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 rol-

le. I mellemzonen registreres større landskabselementer, hovedfærdselsårer, udsigtspunkter og eksisterende vindmøller, som muligvis kan opleves sammen med de nye vindmøller.

3. Fjernzonen over 10 kilometer

I fjernzonen spiller terrænet og sigtbarheden en afgørende rolle. Vindmøllerne vil især være synlige fra kyster eller fra enkelte højdepunkter. I fjernzonen oplever man især samspillet med andre vindmøller.

De tre zoner er indtegnet med en præcis afgrænsning på kort 4.2, men i virkeligheden vil overgangen fra en zone til den anden opleves som et mere glidende forløb, hvor vindmøllernes påvirkning gradvis ændrer sig

4.2 Eksisterende forhold

Landskabets dannelse og terrænformer

Vindmølleområdet ved Højstrup ligger i et morænelandskab med mange forskellige terrænformer, som primært er formet af is og smeltevand samt landhævninger efter bortsmeltningen af isen efter sidste istid.

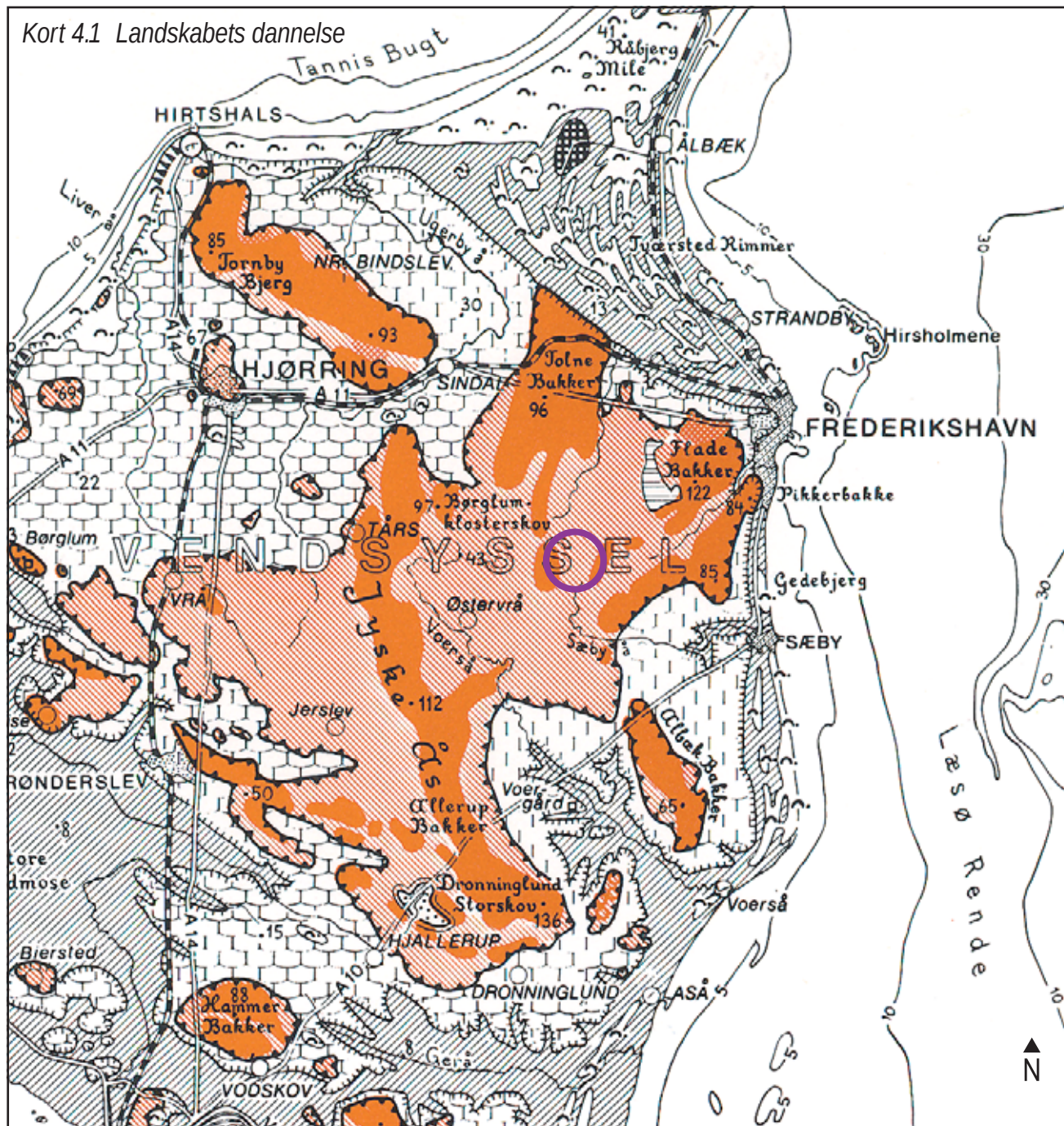
Smeltevandsfloderne har med deres udgravende og aflejrende virke blandt andet bidraget til landoverfladens udformning.

Store dele af Vendsyssel var i ishavstiden oversvømmet på grund af Yoldiahavets udbredelse. På kort 4.1 kan den gamle kystlinje aflæses. Projektområdet ligger på det centrale højdedrag som ikke blev oversvømmet, og omkring bakkelandet har havbunden hævet sig op til 13 meter gennem de sidste 14.000 år.

Projektområdet ligger på morænefladen omgivet af det bakkede randmorænelandskab. Området ligger forholdsvis lavt i terrænet omkring Vang Løgten Bæk, som længere sydpå sammen med flere andre vandløb udløber i Sæby Å. Terrænet er meget varieret, og mod øst og vest hæver landskabet sig op til 80 meter inden for projektområdets nærzone. *Reference /1 og 2/*

Der er ikke geologiske udpegninger i opstillingsområdet.

Kort 4.1 Landskabets dannelse



Nærzonen

I nærzonen er det særligt oplevelsen af randmorænen ved Sæby Å, som kan blive påvirket af vindmøllerne.

Projektområdet ligger cirka 40 meter over havets overflade, mens det omkringliggende terræn hæver sig over 80 meter over havets overflade i projektområdets nærzone. Ådalen omkring Vang Løften Bæk danner et markant langstrakt landskabsrum i retning nord syd. Terrænformerne i nærzonen betyder at landskabet opleves i skiftevis korte og lange kik, hvor vindmøllerne enten er synlige eller skjult.

Man skal helt tæt på vindmølleområdet for at få et direkte kik til møllerne og for at få en oplevelse af møllerne i deres fulde højde. På baggrund af besigtigelsen er det vurderet, at det fra mange lokaliteter i nærzonen generelt kun er vindmøllernes rotor og de yderste vingspidser, som er synlige.

Mellem- og fjernzonen

I mellemzonen er der registreret tre markante terræformationer.

Smeltevandsdalen omkring Bangsbo Ådal skærer sig dybt ind i morænelandskabet i kontrast til det horisontale terræn ud mod kystlinjen og Kattegat.



Reference /3/

I den østlige del af mellemzonen fremstår Yoldiahavets tidligere kystlinje som en markant højderyg, der hindrer en direkte udsigt fra projektområdet til områderne langs kysten.

Sydvest for projektområdet fremstår Jyske Ås som en markant bagvæg for morænefladen, hvor der er registreret væsentlige udsigtspunkter. Det vurderes, at udsigten fra markante udsigtspunkter i mellem og fjernzonen - som eksempelvis Understed Kirke - ikke vil blive forstyrret væsentligt af opsætning af nye vindmøller ved Højstrup.

Når man bevæger sig over Jyske Ås fra syd, ser man ligeledes langt ud over morænefladen mod nord.

Sammenfatning

Projektområdet ligger i et meget varieret landskab, hvis udvikling gennem de sidste 14.000 år aflæses i en tydelig markering af stenalder- og Yodiahavets kystlinjer.

Bakkeøerne er gennemskåret af smeltevanddale, og særligt Jyske Ås fremstår markant.

De omfattende højdeforskelle i terrænet betyder, at man skal helt tæt på de nye vindmøller for at opleve dem i fuld udstrækning. Det vurderes, at størstedelen af vindmøllerne ikke vil være synlige på længere afstand.

Bevoksning

Bevoksningen i projektområdets nærzone er begrænset til mindre bevoksninger, og egnen er generelt skovfattig.

I nærzonen ligger der spredt rundt i landskabet enkelte mindre skovbevoksninger. Nærmeste større fredskovsareal er Børglumkloster Skov, som ligger i den nordvestlige del af mellemzonen. I fjernzonen mod sydvest er store dele af Jyske Ås bevokset, idet israndslandskabet her har været uegnet til landbrugsdrift.

Strukturen i landskabet tegnes primært af terrænet, og bevoksningen spiller i denne forbindelse en mindre rolle.

Ved de fritliggende boliger i det åbne land er der generelt etableret bevoksning i form af haveanlæg med træer og buske.

Omkring Lengsholm, der ligger nord for projektområdet, er der etableret en tæt bevoksning, som generelt vil skærme af for sigt mod de nye vindmøller, når man kører sydpå fra Lendum.

I mellemzonen vil bevoksningen i enkelte tilfælde skærme for udsigten mod møllerne. I Bangsbo Ådal vil bevoksning på ådalens sider i vid udstrækning skærme for udsigt mod de nye vindmøller mod vest. Ligeledes vil denne bevoksning hindre, at man kan se møllerne fra Understed Kirke.

Sammenfatning

Bevoksningen i projektområdets nær- og mellemzone er begrænset og vil i enkelte tilfælde skærme for udsigten mod de nye vindmøller. Det er primært terrænet i området, som har betydning for landskabets struktur. Bevoksningen er som element ikke sårbar overfor opstillingen af nye vindmøller.

Bebyggelse

I det åbne land består bebyggelsen primært af fritliggende gårde og beboelsesejendomme samt mindre landsbyer lokaliseret langs infrastrukturen i området.

Ved besigtigelse af bydannelserne er det undersøgt om der er udsigtslinjer fra de ydre bygrænser i retning mod vindmølleområdet, og om vindmøllerne ved Højstrup kan påvirke oplevelsen af byernes visuelle sammenhæng med det omgivende landskab.

Nærzonen

I vindmølleområdets nærzone ligger der flere landsbyer og bebyggelser, som kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne, og hvor udsigten i retning mod møllerne kan blive forstyrret.

Lendum

Lendum ligger cirka fire kilometer nord for projektområdet i Hjørring Kommune. Lendum ligger i byzone og er en vejklungeby med boliger og erhverv. Der er i den nye kommuneplan for Hjørring Kommune ikke konkrete planer om udvidelser af byzonen i Len-

dum. Syd for byen ligger hovedgården Lengsholm fra det 15. århundrede.

Lendum ligger forholdsvist lavt i terrænet omkring kote 40. Det betyder, at udsigt til omkringliggende landskaber ofte skærmes af terrænet. Umiddelbart syd for byen i retning mod møllerne rejser terrænet sig til kote 62.

Stenhøj

Stenhøj ligger i Hjørring Kommune cirka 2,5 kilometer nordøst for projektområdet. Landsbyen er en såkaldt bosætningsby i landzone. Fra landsbyens sydvestlige udkant kan der fra Rålundvej ses dele af rotorerne på eksisterende vindmøller ved Højstrup, og de nye højere vindmøller vil således fremover påvirke oplevelsen af horisonten mod sydvest.

Stenhøj ligger cirka 75 meter over havets overflade, og terrænet mellem landsbyen og de nye vindmøller vil skjule dele af møllerne.

Thorshøj

Thorshøj ligger i Frederikshavn Kommune, cirka 3,5 kilometer syd for projektområdet. Lokalbyen er en vejklungeby, hvor Hjørringvej passerer igennem fra sydøst til nordvest.

Fra de nordlige huse på Lendumvej, vil der være delvis fri sigt mod de nye vindmøller. Lokalbyen ligger cirka 45 meter over havets overflade, og terrænhævningen ved Hokkerhøj vil skærme for dele af de nye vindmøller.

Søholt

Søholt ligger i Frederikshavn Kommune, cirka tre kilometer vest for projektområdet. Landsbyen ligger omkring vejrydset Søholtvej / Nørkærvej, og fra landsbyens randzone ser man over lavere liggende eng- og moseområder frem mod højdedraget, der ved Vangkær rejser sig i baggrunden. Der vil være delvis fri sigt mod møllerne, hvis rotor vil kunne ses over terrænhævningen ved Vangkær.

Mellem- og fjernzonen

Bydannelserne i mellem- og fjernzonen ligger generelt så langt væk fra vindmølleområdet, at det omgi-

vende terræn og den eksisterende bevoksning mere eller mindre skjuler hele det planlagte vindmølleprojekt ved Højstrup. Særligt randmoræneaflejringerne på Jyske Ås og langs Bangsbo Ådal vil skærme for lange kig fra fjernzonen mod de nye vindmøller.

Når man kommer kørende ad E45 sydfra, vil man, så snart man har passeret Jyske Ås, kunne se rigtig langt mod nord over morænefladen. Det er en visuel oplevelse, som kan blive påvirket af det planlagte vindmølleprojekt ved Højstrup.

Østervrå ligger lavt i terrænet og udsigten mod de nye vindmøller vil begrænses af terrænet mod nordøst. Der er ikke registreret udsigt mod projektområdet fra Hørby og Østervrå, som begge ligger lavt i terrænet.

Fra Morild er der registreret visuel kontakt til eksisterende vindmøller, og det antages, at de nye vindmøller ligeledes vil påvirke landskabsoplevelsen fra byens østligste rand.

Når man passerer Gærum fra nord vil man få fri udsigt over landskabet mod sydvest. Selvom byen ligger højt, vil møllerne helt eller delvist blive skjult af randmorænenes terrænformationer.

Randmorænen langs Bangsbo Ådal afskærmer endvidere for visuel kontakt mellem kysten og projektområdet, og dermed også for visuel påvirkning af Frederikshavn og Sæby.

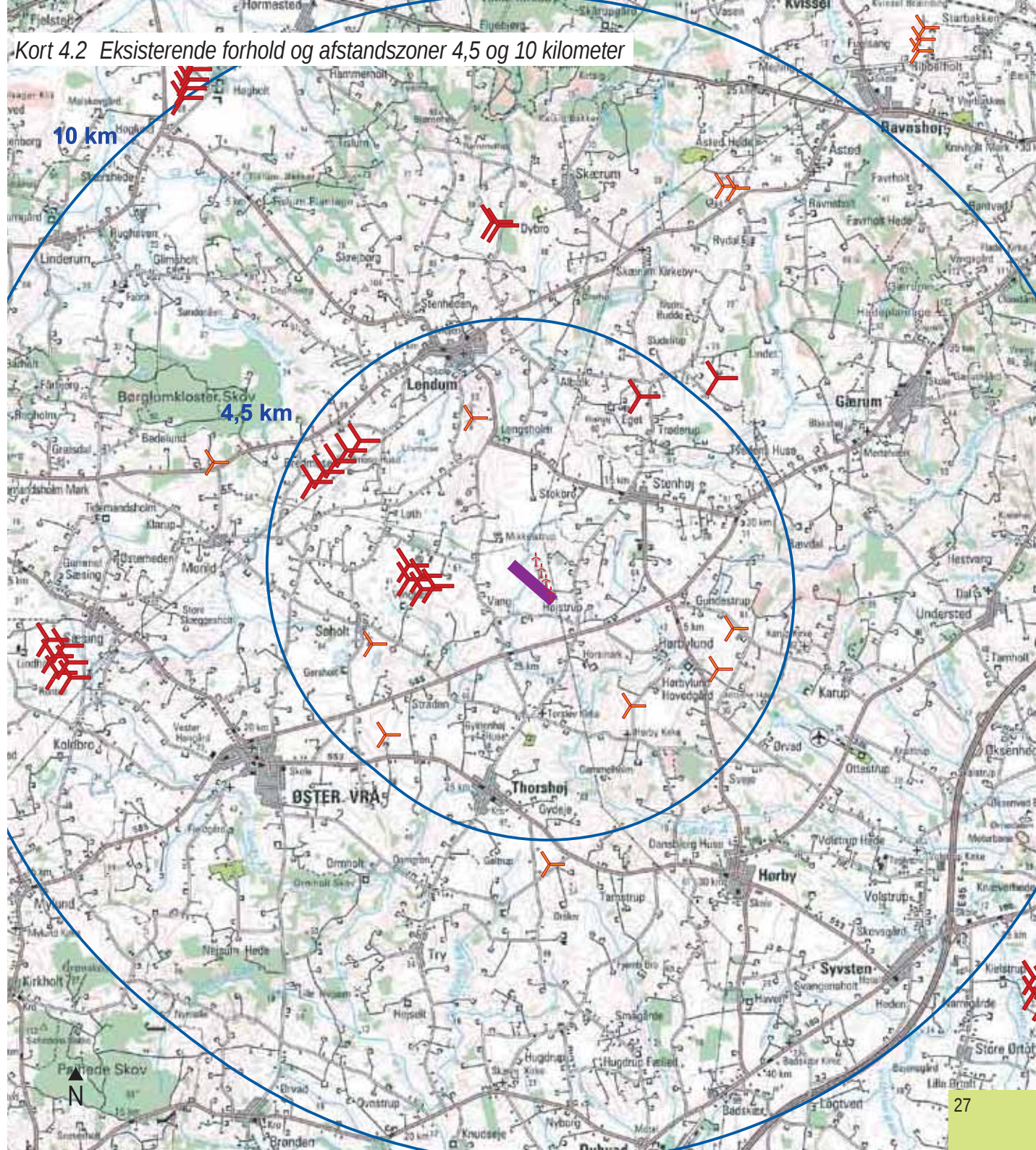
Sammenfatning

I vindmølleområdets nærzone er der flere mindre bysamfund, som kan blive visuelt påvirket af de planlagte

-  Projektområde
-  Vindmøller 0 - 450 kW
-  Vindmøller 450 - 1.500 kW
-  Eksisterende 600 kW vindmøller, der tages ned
-  Afstandszonens grænse

Mål: 1:100.000

Kort 4.2 Eksisterende forhold og afstandszoner 4,5 og 10 kilometer



vindmøller. Det drejer sig om Lendum, Stenhøj, Thors-
høj og Søholt.

I mellemzonen er der registret udsigtspunkter ved
Morild og Gærum, hvor man kan se langt i retning
mod Højstrup.

I afsnit 4.4 er det vurderet, om de planlagte vindmøl-
ler ved Højstrup vil påvirke udsigten fra disse bydannel-
ser. Der er ikke registret nogen udsigtspunkter, hvor de
planlagte vindmøller vil påvirke oplevelsen af byernes
visuelle sammenhæng med det omgivende landskab.

Tekniske anlæg

Det er undersøgt, om der er tekniske anlæg, som for-
styrrer oplevelsen af landskabet omkring det planlag-
te vindmølleområde ved Højstrup.

Efter besigtigelse er det vurderet, at landskabet om-
kring Højstrup er præget af tekniske anlæg i form af
eksisterende vindmøller, højspændingsledning og gen-
nemfartsvejen syd for projektområdet.

Infrastruktur

Projektområdet ved Højstrup gennemskæres af rute
585, Brønderslevvej, gennemfartsvejen mellem Øster-
vrå og Frederikshavn, som passerer syd om møllerne
i en afstand af ca. 800 meter. Brønderslevvej er omgi-
vet af en beskyttelseszone på 150 meter, indenfor hvil-
ken der normalt ikke kan planlægges for byudvikling
og tekniske anlæg m.v.

Lendumvej, som passerer vest om projektområdet, er
en såkaldt fordelingsvej, og projektområdet indrammes
yderligere af lokalvejene Vangvej mod syd og Højstrup-
vej mod øst. Motorvej E45 til Frederikshavn passerer
gennem mellemzonen sydøst om projektområdet.

I afsnit 4.4 vurderes det, om opstillingen af nye vind-
møller ved Højstrup kan være distraherende for trafik-
afviklingen i projektområdet.

En nord-sydgående højspændingsledning passerer
øst om projektområdet. Der er ingen naturgaslednin-
ger i projektområdets nærhed. *Reference /4/*

Eksisterende vindmøller

Nærzonen

I nærzonen er der registreret i alt 21 eksisterende vind-
møller. Se tabel 4.1.

Ved Højstrup står fire eksisterende vindmøller i pro-
jektområdet. Det er 600 kW vindmøller med en total-
højde på cirka 67 meter. Møllerne er sat op i 1996 og
udskiftes med de nye vindmøller.

Ved Eget - cirka 3,8 kilometer nordøst for projekt-
området - står der en 600 kW vindmølle med en total-
højde på cirka 67 meter. Møllen står i Frederikshavn
Kommune og er opsat i 1997.

Ved Kobberholmvej - cirka 1,5 kilometer vest for
projektområdet - står der fem 750 kW vindmøller med
totalhøjde på cirka 69 meter fra 1998, opstillet på to
rækker.

Ved Bredmose - cirka 3,7 kilometer nordvest for pro-
jektområdet - står på en ret linje fem 660 kW vindmøl-
ler med totalhøjde på 67 meter fra 1998.

Desuden står der jævnt fordelt i nærzonen seks min-
dre møller med en effekt på maksimalt 450 kW. De små
vindmøller er opstillet enkeltvis i slutningen af 80'erne
og er dermed saneringsmodne. En enkelt står i Hjørring
Kommune, mens resten står i Frederikshavn Kommu-
ne. *Reference /6 og 7/ Se kort 4.2*

Mellem- og fjernzonen

I mellemzonen er der registreret 15 eksisterende vind-
møller. I tabel 4.1 gives et overblik.

I fjernzonen står flere vindmøllegrupper som kan
opleves i samspil med de nye vindmøller.

Nord for Tårs står i en afstand af 12,7 kilometer fra
projektområdet ti 660 kW møller. Ved Højholdt, ti ki-
lometer nordvest for projektområdet, står fem 660 kW
møller, og syd for Sæby i en afstand af 11,2 kilometer
står der i alt ti vindmøller med effekter mellem 200 og
660 kW.

Planlagte vindmøller

I Frederikshavn Kommune ligger nærmeste vindmølle-
område ved Tamholt, over ti kilometer sydøst for pro-
jektområdet. Nærmeste planlagte vindmølleområde i

Hjørring Kommune ligger ved Ugilt, mere end ti kilo-
meter nordvest for projektområdet.

Da der i begge kommuner udelukkende må planlæg-
ges for vindmøller i vindmølleområder udpeget i kom-
muneplanerne, vil der ikke opstå situationer, hvor nye
vindmøller står så tæt på hinanden, at den samlede visu-
elle påvirkning af landskabet kan være betænkelig, idet
der er mere end ti kilometer mellem mølleområderne.

Sammenfatning

Generelt er vindmøllerne i nærzonen små og opsat i
slutningen af 1980'erne. De vil formentlig blive udskif-
tet eller fjernet indenfor en kortere årrække.

Afstanden mellem de planlagte vindmøller ved
Højstrup og de eksisterende vindmøller i nærzonen er
i flere tilfælde mindre end 28 x totalhøjden, og i hen-
hold til vindmøllecirkulæret er det undersøgt og vur-
deret, om den samlede påvirkning af landskabet er be-
tænkelig.

I afsnit 4.4 er det blandt andet vurderet, om de plan-
lagte vindmøller ved Højstrup fremstår som et sær-
skilt anlæg, når de opleves i samspil med eksisterende
vindmøller.

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 kultur-
historiske elementer ved Højstrup omfatter værdifulde
kulturmiljøer, kirker i mølleområdets nærzone, fortids-
minder samt beskyttede sten- og jorddiger.

Opstilling af vindmøller kan visuelt sløre eller for-
ringe oplevelsen af kulturhistoriske anlæg i landska-
bet. Gennem planlægning og administration skal kul-
turhistoriske miljøer og enkeltelementer sikres beva-
ret. *Reference /4/*

I afsnit 4.4 vurderes de nye vindmøllers påvirkning
af kulturmiljøer og enkeltelementer.

Tabel 4.1 Overblik eksisterende vindmøller i nær- og mellemzone

Nærzone

Afstand	Retning	Sted	Antal og effekt	Totalhøjde	Opstillet
0	-	Højstrup	4 x 600 kW	67 m.	1996
3,8 km.	NØ	Eget	1 x 600 kW	67 m.	1997
1,5 km.	V	Kobberholmvej	5 x 750 kW	69 m.	1998
3,7 km.	NV	Bredmose	5 x 660 kW	67 m.	1998
3,4 km.	Ø	Karupvej 99	1 x 160 kW	41,6 m.	1988
3,3 km.	ØSØ	Ellehøj	1 x 18 kW	23,5 m.	1987
2,5 km.	SØ	Nyholmsvej	1 x 200 kW	42,5 m.	1988
3,8 km.	SV	Lundergård	1 X 150 kW	45 m.	1990
2,9 km.	VSV	Gjersholtvej	1 x 90 kW	31,3 m.	1987
3,8 km.	NNV	Enghavevej	1 x 200 kW	42 m.	1990

Mellemzone

Afstand	Retning	Sted	Antal og effekt	Totalhøjde	Opstillet
6,2 km.	N	Dybro	2 x 600 kW	67 m.	1998
8,0 km.	NØ	Åsted Hede	2 x 150 kW	45 m.	1990
4,9 km.	NØ	Lindet	1 x 750 kW	67 m.	1997
*9,8 km.	Ø	Vangen	1 x 200 kW	42,5 m.	1988
5,0 km.	S	Thorshøj	1 x 150 kW	41,9 m.	1988
8,4 km.	V	Sæsing	6 x 660 kW	68,5 m.	1999
*10,0 km.	V	Sørup	1 x 250 kW	46 m.	1996
5,8 km.	V	Morild	1 x150 kW	41,9 m.	1989

*) Vindmøller står uden for det område som vises på kort 4.2
Reference /8/



Foto - De fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej.

Kort 4.3 Kirker og Kirkeomgivelser

Fortidsmindebeskyttelseslinje

Kirke og kirkebyggelinje

Kulturmiljø

Fjernbeskyttelseszoner ved kirker

Ny vindmølle

Nærzonens afgrænsning, 4,5 km.

I kommuneplanerne for Frederikshavn og Hjørring Kommuner er der udpeget to værdifulde kulturmiljøer, der begge rækker ind i de nye vindmøllers nærzoner på 4,5 km.

Cirka 3,1 kilometer øst for projektområdet ligger det værdifulde kulturområde Bangsbo Ådal. Området fortæller i vid udstrækning om Danmarks landbrugsudvikling og omfatter mange fortidsminder. Ådalen er en gammel fjordarm, og de stejle sider har primært været afgræsset frem for opdyrket.

De landskabelige oplevelser er sårbare overfor tilgroning som følge af manglende pleje samt skovrejsning på de gamle overdrev. Desuden er den historiske fortælleverdi truet af nedrivninger af overflødiggjorte bygninger. *Reference /5/*

De særlige kulturhistoriske beskyttelsesområder nord og øst for Højstrup beskytter primært gravhøje og struktur i landbrugsudviklingen over tid. Disse værdier vil ikke blive fysisk påvirket af anlægsarbejderne, men oplevelsen af områderne kan blive visuelt påvirket af de nye møller.

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 2009 for Hjørring Kommune og Kommuneplan 2009-2020 for Frederikshavn Kommune udlagt kirkeomgivelsesområder ved de kirker, som har særlig landskabelig værdi som kulturhi-

historiske elementer. Beskyttelseszonerne og kirkeomgivelserne skal forhindre, at den visuelle oplevelse af kirkerne bliver forstyrret af nye indgreb såsom nyt byggeri og tekniske anlæg. *Reference /4 og 9/*

De kirker som ligger i vindmølleområdets nærzone, er kirkerne i Lendum, Karup, Hørby og Torslev. Se kort 4.3.

Særligt for de fleste af kirkerne på egnen er, at de er kullede, det vil sige tårnløse - kirkeklokkerne er ophængt i klokkestabler som er placeret fristående ved siden af kirkerne. Dette betyder, at kirkerne ikke opleves nær så markante i landskabet, som i områder, hvor der er bygget klokketårne på landsbykirkerne.

For kirkerne i projektområdets nærzone gælder det generelt, at opstillingen af de nye vindmøller ikke kommer i konflikt med hverken kirkebyggelinje eller kirkeomgivelser. Kirkerne vil formodentlig glimtvis kunne opleves i samspil med de nye vindmøller på mindre lokalveje.

Lendum Kirke

Lendum Kirke ligger på en bakke i bymidten af Lendum cirka fire kilometer nord for projektområdet.

Kirken er cirka fra år 1600 og har formodentligt afløst den oprindelige fra 1300-tallet. Kirkens stil er primært renæssance, og den fremstår delvist hvidtet delvist med rå mure. Taget er udført i rød tegl og bly, og klokken er ophængt i klokkestabel.

Udsigten mod de nye vindmøller i syd er afskærmet af store træer, som sammen med terrænbevægelserne skærmer for store dele af de nye møller. Nord for kirken hæver terrænet sig, og de nye vindmøller vil delvist kunne ses bag kirken.

Karup Kirke

Karup Kirke ligger lige uden for projektområdets nærzone, 4,7 kilometer øst for projektområdet. Kirken ligger frit på den åbne dyrkningsflade i det meget varierede randmorændelandskab. Kirken ligger desuden højt, cirka 82 meter over havets overflade.

Fra kirken er der udsigt mod de eksisterende vindmøller ved Højstrup, og de nye vindmøller vil sætte sit

præg på udsigten fra kirkegården. Ved udgangen fra våbenhuset begrænses udsigten mod vindmøllerne af eksisterende beplantning og servicebygning.

Kirken er opført i tilhugne kvadre i romansk stil i sidste halvdel af 1100-tallet og har rå mure og rødt tegltag.

Hørby Kirke

Hørby Kirke ligger sydøst for projektområdet i en afstand af cirka 2,9 kilometer. Kirken ligger frit i landskabet, uafhængigt af Hørby.

Kirken er opført i 1100-tallet og har tidligere haft et tårn som af ukendte årsager er blevet revet ned. Nu hæn-

Foto 4.3 - Visualisering - udsigt fra kirkegården ved Lendum Kirke mod syd. Bemærk den enlige mølle til højre i billedet. Den står ved Enghavevej, og har en større visuel effekt på udsigten fra Kirkegården end de nye vindmøller ved Højstrup. Se også visualisering nr. 5.





Foto 4.4 - Karup Kirke



Foto 4.5 - Hørby Kirke, set fra syd-øst.



Foto 4.6 - Torslev Kirke.

ger klokken i stabel. Kirken er udført i romansk stil og bygget af kvadrer som fremstår rå. Taget består af er rødt tegl og blytag.

Kirken ligger cirka 55 meter over havets overflade, og mod nordvest mod de nye vindmøller kan man se ud over de lavere liggende områder omkring Hørby Møllebæk. De nye vindmøller vil formentlig kunne ses stående bag bakkedraget ved Højstrup.

Fra Hørby er der ikke registreret sigt mod møllerne og dermed kirken mod nord.

Torslev Kirke

Torslev Kirke ligger cirka 2,2 kilometer syd for projektområdet.

Kirken er bygget i 1200-tallet og har klokketårn fra 1400-tallet til forskel fra de øvrige kirker i de nye vindmøllers nærzone. Kirken er hvidkalket og har både tegl- og blytag.

Udsynet fra kirkegården er afskærmet af et granhegn nord for kirkegården, og møllerne vil glimtvis kunne ses gennem heget. Fra kirkegårdens nordøstligste hjørne ses rotorerne på de eksisterende vindmøller ved Højstrup, mens terrænet skjuler møllernes base.

Torslev Kirke vil muligvis kunne ses stående bag de nye vindmøller, når man ser mod syd fra højdepunktet nordvest for Lendum, og fra Thorshøj vil man kunne se kirken i samspil med de nye vindmøller. Dette forhold vurderes ikke som værende problematisk - se foto 4.7 visualisering.

Sammenfatning

Der er registreret flere udsigtspunkter, hvorfra de planlagte vindmøller ved Højstrup kan forstyrre oplevelsen af kirkerne i projektområdets nærzone. Derudover er der ved Karup Kirke registreret et udsigtspunkt i retning mod Højstrup, hvor de planlagte vindmøller ønskes opstillet.

I afsnit 4.4 er det undersøgt og vurderet, om vindmøllerne er synlige fra disse punkter, og det er vurderet om vindmøllernes visuelle påvirkning vil forstyrre oplevelsen af kirkerne som kulturhistoriske elementer i landskabet.

Fortidsminder

Af synlige fortidsminder er det fortrinsvis gravhøje som findes i Danmark, mens øvrige arkæologiske fund ikke efterlader sig synlige spor.

Inden for mølleopstillingsområdet er der ikke registreret fredede fortidsminder. De nærmeste gravhøje, som jævnfør Danmarks Miljøportal er fredet, ligger syd og øst for de nye vindmøller og er primært rundhøje fra oldtiden. Se kort 4.4 næste side.

Ved Skavange ligger et fredet areal - Skattevang Voldsted. Voldstedet ligger cirka en kilometer syd for mølleområdet, og vil ikke blive påvirket af opstillingen



Foto 4.7 - Visualisering. Oplevelsen af Torslev Kirke set fra Lendumvej når man kører fra Thorshøj mod nord.

af de nye vindmøller.

Vendsyssel Historiske Museum oplyser, at der ikke er registreret fortidsminder på de steder, hvor vindmøllerne er planlagt opstillet. Flere steder i den umiddelbare nærhed af det planlagte vindmølleprojekt er der registreret enkeltfund som ildsteder, affaldsgruber og stenbyggede gravsteder. Udgravningerne er afsluttede, og der er således ikke spor af dem på stedet i dag, og lokaliteterne er ikke fredet. Da afgrænsningen af disse fortidsminder ikke kendes, er det sandsynligt, at de kan strække sig ind i området, der berøres af opførelsen af vindmøllerne og de hertil knyttede installationer.

Sådanne jordfaste fortidsminder eller kulturhistoriske anlæg vil være omfattet af Museumslovens § 27 (LBK nr 1505 af 14/12/2006). *Reference /10/.*

Resultatet af en eventuel forundersøgelse kan få indflydelse på planlægning og byggemodning i lokalplanområdet, derfor anbefales det bygherren at kontakte Vend-

syssel Historiske Museum i så god tid som muligt forud for iværksættelse af anlægsarbejde på arealet.

Sammenfatning

Der er ingen synlige arkæologiske spor i umiddelbar nærhed af projektområdet. Da der tidligere er gjort arkæologiske fund i området, anbefales det, at der foretages en prøveudgravning for at få klarlagt om der vil fremkomme anlæg, der skal undersøges efter Museumslovens bestemmelser.

Beskyttede sten og jorddiger

Der er generelt meget få beskyttede jord- og stendiger i projektområdet. Nærmeste beskyttede dige ligger cirka 1,3 kilometer sydvest for møllerne. Se kort 4.4 næste side.

Der er ikke beskyttede jord- eller stendiger, som vil blive påvirket af vindmølleprojektet.

Rekreative interesser

De rekreative interesser i nærzonen knytter sig primært til de varierede landskabsoplevelser, man kan få i området. De kan blandt andet opleves fra en eksisterende cykelrute på Vangvej, som passerer syd om vindmøllerne i en afstand af ca. 400 meter fra den sydligste planlagte vindmølle.

De værdifulde kulturmiljøer nord og øst for projektområdet har også en rekreativ værdi i den fortælling, som fortidsminder og kulturlevn rummer.

Sammenfatning

Med fotostandpunkter i landskabet og på cykelruter er det undersøgt og vurderet i afsnit 4.4, om de planlagte vindmøller ved Højstrup visuelt vil påvirke de rekreative interesser i området.

Landskabets karakter

Landskabets karakter og visuelle udtryk er et resultat af landskabselementerne som er beskrevet i de forudgående afsnit. Terræn, bevoksning, bebyggelse og tekniske anlæg er elementer, som indgår i en samlet oplevelse af landskabets karakter.

Projektområdet ved Højstrup har karakter af en åben landbrugsflade med et teknisk præg, der adskiller sig fra det omgivende morænelandskab.

Særligt det varierede terræn i form af randmoræner og smeltevandsrender sætter sit præg på omgivelserne, men lokalt ved opstillingsområdet fremstår landskabet som et vandretliggende plateau. Lokalt ved vindmølleområdet vil møllerne kunne opleves i fuld udstrækning, og de vil dermed fremstå mere harmoniske, end når man glimtvis ser rotor og vingspidser over terrænformationer.

Landskabets skala

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

Landskabelementernes skala er middel til stor. Der er mange eksisterende større tekniske elementer som vindmøller, højspændingsledninger og landbrugsbygninger. Det er vurderet, at skalaen passer til opstilling af store vindmøller.

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

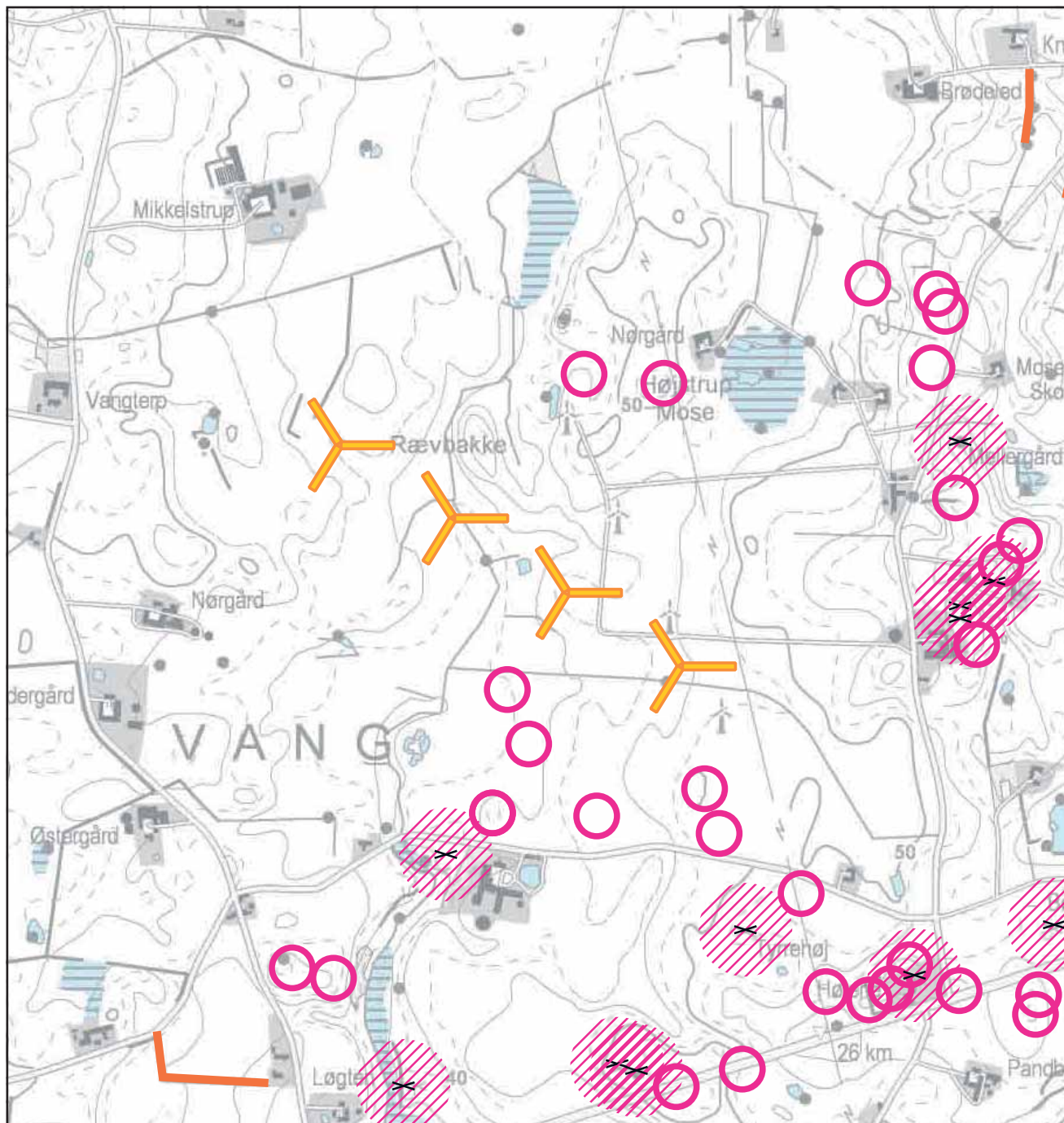
Landskabet omkring opstillingsområdet er sårbart overfor elementer, som vil kunne forhindre de lange kig gennem ådalen og dermed forhindre oplevelsen af en rolig flade i det meget komplekse landskab, som præger hele projektets konsekvenszone.

Samtidig er de mange terrænbevægelser i området sårbare over for store tekniske elementer. Det er i den forbindelse vurderet, at de nye vindmøller kan påvirke oplevelsen af landskabets kompleksitet og sløre overgangene mellem smeltevanddalene og moræneplateauerne.

Vindmølleområdet

De nye vindmøller ved Højstrup opstilles i et vindmølleområde udlagt til opstilling af landbaserede vindmø-

Kort 4.4 Beskyttede diger og fortidsminder



ler i overensstemmelse med retningslinje 3.5.1 i Kommuneplan 2009-2020 for Frederikshavn Kommune. *Reference /4/*

Synlighed af vindmølleprojektet

På baggrund af kortanalyser og besigtigelse af området ved Højstrup er det vurderet, at de planlagte vindmøller vil være delvist synlige fra de fleste åbne områder i nærzonen.

Terrænet omkring mølleopstillingsområdet er meget kuperet og vil flere steder skjule store dele af vindmølleanlægget. Når man bevæger sig rundt i området skifter billedet konstant, med mindre man befinder sig i møllernes nærzone, hvor møllerne vil kunne ses i deres fulde udstrækning fra base til vingespids. I ådalen omkring Vang Løgten Bæk vil møllerne sandsynligvis fremstå markante og visuelt dominerende i forhold til de øvrige elementer i landskabet.

På Højstrupvej ved Stenhøj Landsby, er der registreret en mindre højderyg, hvorfra møllerne sandsynligvis vil fremstå markant.

På større afstand fra vindmølleområdet har terrænet en stor betydning for de nye vindmøllers synlighed. Terrænet hæver sig markant mod øst og vest, og den mest markante oplevelse af møllerne vil man få, når møllerækken opleves på langs af ådalen i nord-sydlig retning.

Bevoksningen i projektområdets nær- og mellemzoner er begrænset og vil kun i enkelte tilfælde skærme for synligheden af de nye vindmøller.

I mellemzonen vil den eksisterende bevoksning og det bakkede terræn de fleste steder hindre udsyn til de planlagte vindmøller ved Højstrup.

De nye vindmøller er høje i forhold til de eksisterende og vil kunne ses på lang afstand. Højderyggen mod øst vil dog skærme for visuel kontakt til kysten, men sydpå, indtil Jyske Ås, vil møllerne kunne ses på lang afstand.

Samspil med andre vindmøller

Ifølge vindmøllecirkulæret skal det visuelle samspil med eksisterende og planlagte vindmøller, der står in-

den for en afstand af 28 gange totalhøjden fra projektområdet, vurderes. Såfremt der findes eller planlægges vindmøller inden for denne afstand, skal det samlede udtryk fra vindmøllerne være ubetænkeligt.

Inden for nærzonens afgrænsning på 4,5 km for de nye vindmøller står der to grupper på hver fem vindmøller samt syv enlige vindmøller. Som omtalt tidligere, se tabel 4.1.

De to grupper af eksisterende møller vil kunne opleves i samspil med de nye vindmøller ved Højstrup, og forholdet illustreres på flere visualiseringer.

De øvrige vindmøller i opstillingsområdets nærzone er mindre møller med totalhøjder på op til 45 meter, bortset fra vindmøllen nord for Eget, som når op i en totalhøjde på 67 meter.

Nærmeste planlagte vindmølleområde i Frederikshavn Kommune ligger ved Tamholt i de nye vindmøllers fjernzone. Desuden er der ikke foretaget nyudpegninger til vindmølleanlæg i Hjørring Kommune inden for de nye møllers nærzone.

Den samlede visuelle påvirkning af landskabet fra både planlagte og eksisterende vindmølleområder i en radius af 4,5 kilometer er undersøgt med flere visualiseringer og særskilt vurderet i afsnit 4.4.

Vindmølleanlæggets design

De fire vindmøller, som opstilles ved Højstrup, er ens af størrelse, udseende og materialevalg.

Vindmøllernes design svarer til øvrige moderne vindmøller med en 3-vinget rotor på et rørtårn. Møllerne vil have en lys grå farve, der reducerer synligheden mod himlen. Møllernes udseende er således i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinje 3.5.3 om udseende. Se desuden afsnit 3.1 for beskrivelse af anlægget.

På toppen af møllehusene opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst 10 candela. Ti candela svarer til lyset fra en 9 W glødepære. På møllehuset vil fabrikantens logo være påført.

Forholdet mellem navhøjde og rotordiameter er 1:1,125 og overholder dermed kommuneplanens retningslinje 3.5.5 om harmoniforhold.

Rotorens hastighed vil være ca. 8-19 omdrejninger pr. minut afhængig af vindstyrken. Til sammenligning kører møllerne ved Bredmose, nordøst for projektområdet, med en hastighed på 10,5-24,5 omdrejninger pr. minut og vil derfor dreje noget hurtigere rundt.

Opstillingsmønster

Vindmøllerne opstilles på en ret linje, med lige stor indbyrdes afstand på cirka 280 meter. Møllerækken er opstillet på tværs af den dominerende vindretning i området. Afstanden mellem møllerne svarer til 3,1 gange rotordiameteren og overholder derved kommuneplanens retningslinje 3.5.1 om udnyttelse af vindressourcen, samt retningslinje 3.5.4 om krav til afstand mellem de enkelte møller i vindmølleparken.

Møllerne placeres i ujævnt terræn, og møllernes navhøjder vil følge terrænet med et udsving på 5,3 meter i højden. Med en navhøjde på 80 meter og en indbyrdes afstand på cirka 280 meter vil det ujævne terræn ikke have en væsentlig negativ effekt på oplevelsen af vindmøllerne. Vindmøllerne vil blive oplevet som stående på en lige linje i næsten samme højde.

Den sydligste mølle står tættest på en overordnet vej, Brønderslevvej, i en afstand af cirka 850 meter, mens afstanden til Lendumvej vest for opstillingsområdet er cirka 560 meter.

Den sydligste vindmølle placeres i en afstand på cirka 145 meter fra højspændingsledningen øst for mølleområdet, hvilket svarer til vindmøllens totalhøjde plus deklaraationsarealet på 20 meter. Derved overholdes afstandskravet til højspændingsledningen jævnt før retningslinjer fra ledningsejer.

Visualiseringer

For at vurdere den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller er de visualiseret fra det omgivende landskab. Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af fotos af eksisterende forhold optaget fra flere forskel-

lige fotostandpunkter og retninger, i nær-, mellem- og fjernzonen.

Fotografierne er taget i februar og marts 2011.

Valg af fotostandpunkter

Fotostandpunkterne til visualiseringerne er udvalgt, så de illustrerer, hvordan vindmøllerne vil fremstå fra væsentlige udsigtspunkter, hvor mange mennesker normalt har deres daglige færdsel.

Fotostandpunkterne 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 fotostandpunkter, hvorfra samspillet mellem eksisterende og planlagte vindmøller kan opleves.

Der er visualiseret vindmøller på 80 meter i navhøjde og 90 meter i rotordiameter - en samlet totalhøjde på 125 meter. De udvalgte standpunkter er markeret på kort 4.5.

Visualiseringer fra nabobeboelser er behandlet i kapitel 5.

Metode for visualisering

De anvendte fotografier til visualiseringerne er optaget med digitalt 24 x 36 mm kamera med normaloptik, på 50 mm brændvidde. Fotopunkterne er fastlagt ved måling af GPS-koordinater.

Alle visualiseringer er udført i programmet Wind-Pro 2.7.486, hvor hver enkelt visualisering er kontrolleret ud fra kendte elementer i landskabet. Det drejer sig især om vindmøller, bygninger og højspændingsmaster.

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. Endvidere vil vindmøllerne ofte 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 sigt.

Ideel betragtningsafstand

For at visualiseringerne skal være sammenlignelige, er alle fotos gengivet i samme forstørrelse, 7,8 gange. Det giver ved den trykte A4-udgave af rapporten en ideel betragtningsafstand på 39 cm med hensyn til sammenligning af elementerne i landskabet for billederne optaget med 50 mm. Ideel betragtningsafstand skal ikke forveksles med læserens foretrukne læseafstand.

Nærzone, 0 – 4,5 km

Nærmeste byer

1. Stenhøj. Udsigt fra Rålundvej i den nordvestlige udkant af landsbyen Stenhøj.
2. Thorshøj. Udsigt fra parkeringspladsen ved Thorshøj Forsamlingshus på Lendumvej.
3. Søholt. Udsigt fra Søholtvej fra landsbyens østlige udkant.
4. Lendum. Udsigt fra Skærumvej i den østlige udkant af byen.

Kulturhistorie

5. Lendum Kirke. Udsigt fra den nordlige udkant af Lendum, med blik over Lendum og Lendum Kirke.
6. Hørby Kirke. Oplevelsen af samspillet mellem nye vindmøller og kirken i landskabet.
7. Hørby Kirke. Udsigt fra Hørby Kirkegård.
8. Torslev Kirke. Udsigt fra Torslev Kirkegård.

Samspil med eksisterende vindmøller

9. Hørbylundvej, nord. Oplevelsen af møller i samspil med eksisterende vindmøller ved Kopperholmvej.
10. Hørbylundvej, syd. Oplevelsen af de nye vindmøller i samspil med eksisterende vindmøller ved Kopperholmvej og Bredmose.

Infrastruktur

11. Brønderslevvej. Udsigt fra vejen mod projektområdet, når man bevæger sig mod nordøst fra Østervrå.

Mellemzone, 4,5 – 10 km

Byer og bebyggelse

12. Gærum. Udsigt fra Brønderslevvej fra den sydvestlige del af byen.
13. Hørby. Udsigt fra Hjørringvej vest for Hørby.
14. Øster Vrå. Udsigt fra Brønderslevvej fra den nordlige udkant af byen.

Kulturhistorie

15. Morild Kirke. Udsigt fra Morild Kirkegård i den østlige del af landsbyen.
16. Karup Kirke. Udsigt fra Karup Kirkegård.
17. Lendumvej nordøst. Udsigt over landskab med værdifuldt kulturmiljø nordøst for Skærum.

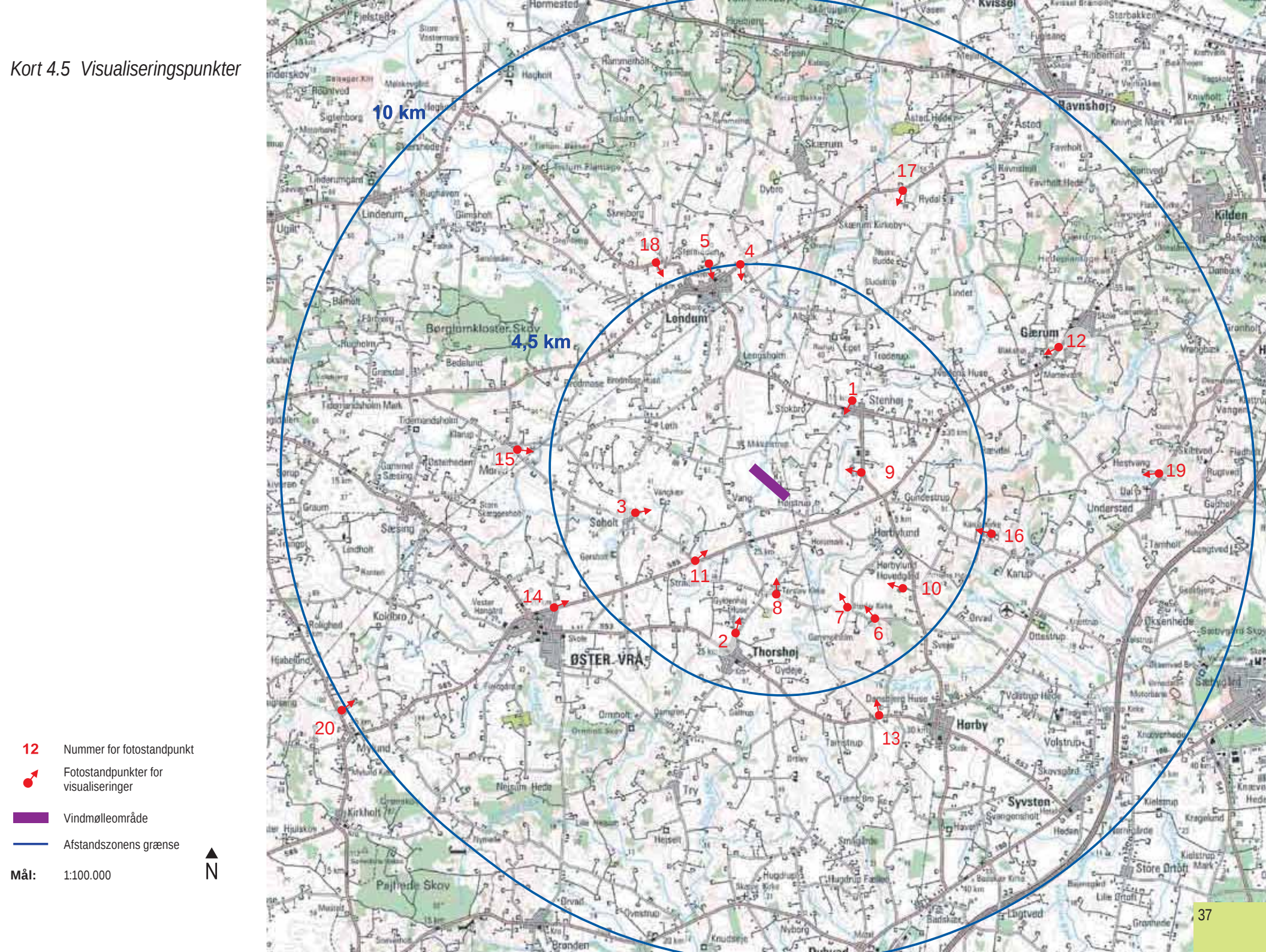
Det åbne land

18. Lendumvej nordvest. Udsigt over landskabet fra Lendumvej nordvest for Lendum.
19. Understed. Udsigt over landskabet fra Understedvej nord for Understed.

Fjernzone 10 km og derover

20. Tårsvej. Udsigt over landskabet mod nordøst fra Tårsvej.

Kort 4.5 Visualiseringspunkter



De fire eksisterende vindmøller ved Højstrup. Den fjerde står til højre for de tre, man kan se, bag trærækken.



1 Nærzone, Stenhøj - Eksisterende forhold. Udsigt mod møllerne fra Rålundvej i udkanten af Stenhøj, nordøst for mølleområdet. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Højstrup er cirka 2,4 km. Landsbyen ligger højt i terrænet, og der er en niveauforskel til mølleområdet på cirka 30 m. Højdeplateauets kant

mod ådalen er tydelig, og terrænspringet betyder, at der på trods af det frie udsyn, ikke er mulighed for at se bunden af ådalen. Man kan se dele af rotorerne på de eksisterende vindmøller ved Højstrup, mens cirka halvdelen af mølletårnene skjules af terrænet. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





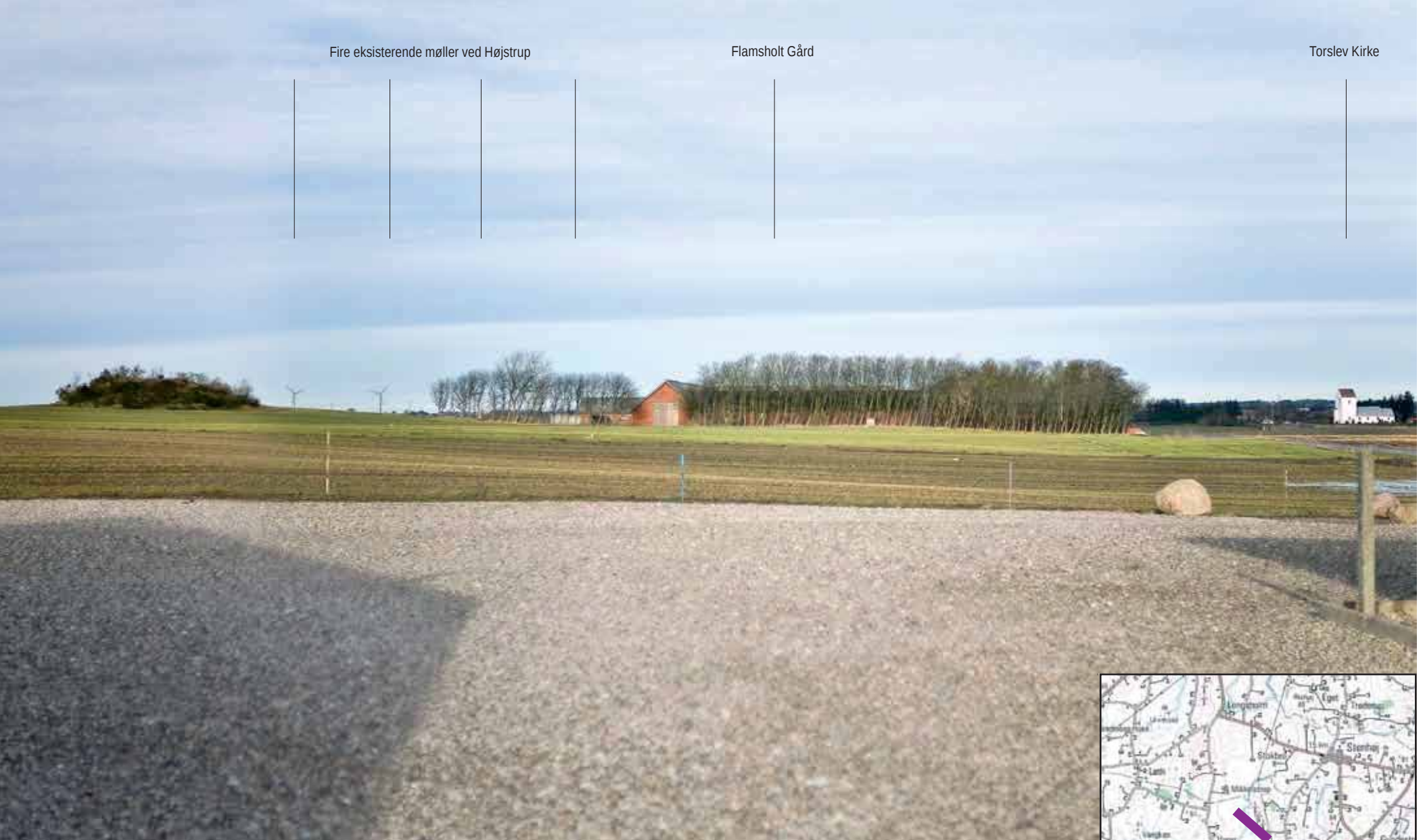
1 Nærzone, Stenhøj – Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller set fra Rålundvej i Stenhøj mod sydvest. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 2,6 km. Den nederste tredjedel af de nye mølletårne skjules af terrænet, mens rotorerne vil kunne ses fra byen, hvor udsynet er frit. Det er vurderet, at møllerne fremtræder harmoniske, og at opstillingsmønsteret er klart aflæseligt. De nye møller fremtræder væ-

sentligt større end de eksisterende og er markante i horisonten. Skalamæssigt kan den flade struktur på plateauet og den meget fjerne horisont bære de nye vindmøller bedre end et småskalalandskab. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Fire eksisterende møller ved Højstrup

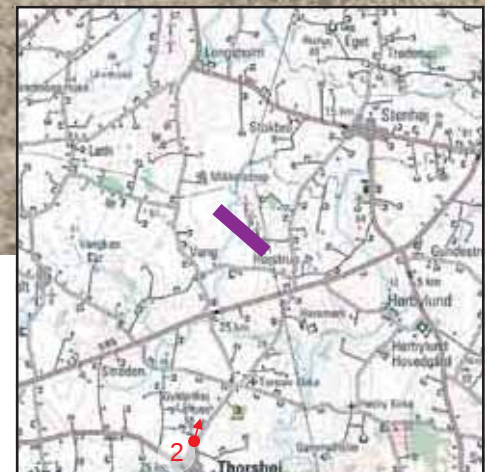
Flamsholt Gård

Torslev Kirke



2 Nærzone, Thorshøj - Eksisterende forhold. Udsigt fra parkeringspladsen ved Thorshøj Forsamlingshus mod nord. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle ved Højstrup er 3,2 km. Forsamlingshuset ligger højt i terrænet, og herfra er der udsigt over det omkringliggende landskab, som særligt omkring Thorshøj Kirke ligger lavt. I retning mod de nye vindmøller hæver terrænet sig en smule med gravhøjen som højdepunkt 58

m over havet. Terrænet og bevoksningen omkring Flamsholt skjuler dele af de eksisterende møller. Torslev Kirke ligger frit i landskabet 1,3 km fra fotostandpunktet og gør sig bemærket med sit klokketårn og hvide farve. Landskabet vurderes sårbart for store tekniske elementer, som kan få gravhøjen og kirken til at syne mindre. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





2 Nærzone, Thorshøj – Visualisering. Visualisering af oplevelsen af de nye vindmøller set fra Thorshøj Forsamlingshus. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 3,3 km. De nye vindmøller vil markere sig bag gravhøjen, som sammen med terrænet vil skjule dele af mølletårne og rotoren på den ene mølle. Dette har betydning for opfattelsen af møllernes størrelse. Da man ikke kan se, hvor langt væk de står, kan de opfat-

tes som mindre, end hvis de stod ved siden af kirken og kunne ses i fuld udstrækning. Det er vurderet, at møllerne ikke opleves markante fra dette fotostandpunkt, og at de ikke er forstyrrende for oplevelsen af Torslev Kirke. Derimod er møllevingernes rotationer vurderet forstyrrende for oplevelsen af gravhøjen.

To af fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



3 Nærzone, Søholt - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Søholtvej mod øst. Søholt ligger cirka 2,8 km fra og 10-15 meter højere i terræn end projektområdet. Terrænet bølger mod projektområdet, og bakkedraget bag siloanlægget i midten af billedet betyder, sammen med bevoksningen i området, at der ikke er

visuel kontakt til bunden af ådalen omkring Vang Løgten Bæk. På billedet ses to af fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej, hvoraf den nærmeste står cirka 1,1 km fra fotostandpunktet. Desuden ses de fire eksisterende møller ved Højstrup i en afstand af cirka 3,3 km. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





3 Nærzonen, Søholt - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller som de vil opleves i landskabet øst for Søholt. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 2,8 km. Terrænhævningen ved Vangkær skjuler dele af mølletårnene. Det er vurderet at de storformede terrænbevægelser, som understreges af levende hegn, store landbrugselementer samt lang sigt, giver landskabet en stor skala, som er mindre sårbar over for hø-

je elementer end et småskalalandskab. De nye vindmøllers opstillingsmønster er klart defineret og adskilt fra eksisterende møller. Udsigtens tekniske præg, i form af eksisterende vindmøller og store landbrugssiloer, øges ved opstilling af større vindmøller.

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



To møller ved Kobberholmvej

Mølle ved Enghavevej



4 Nærzone, Lendum - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Skærumvej nordøst for Lendum. Selve Lendum By ligger lavt i terrænet, og udsigten fra byen vil være begrænset. Ved fotostandpunktet er man kommet op i terrænet, og kan skue ud over landskabet mod syd. Bevoksning og terræn op mod Langager dominerer udsigten og skjuler delvist bunden af ådalen ved mølleområdet. De eksisterende vindmøller ved Højstrup kan

ses i deres fulde højde i en afstand af cirka 4,5 km. Til højre i billedet - 1,7 km fra fotostandpunktet - ses den 42 meter høje enkeltstående mølle ved Enghavevej, og bag den ses to af møllerne ved Kobberholmsvej 4,9 km borte. Landskabet har et teknisk præg fra vindmøller, store landbrugselementer og højspændingsledninger. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





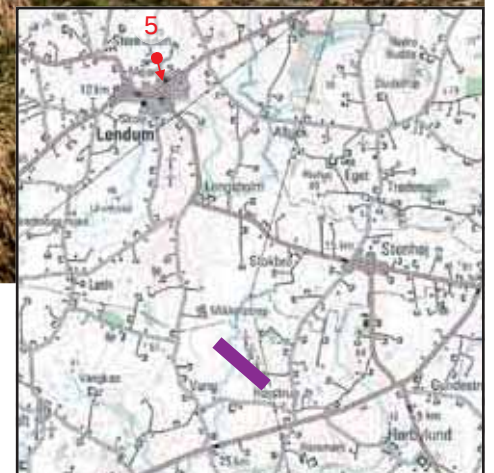
4 Nærzone, Lendum - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller i landskabet set fra Lendum mod syd. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 4,4 km. To af møllerne vil kunne ses i deres fulde højde, mens bevoksning og terræn skjuler dele af de to nordligste møller. Det er vurderet, at opstillingsmønsteret stadig er let aflæseligt, og at møllerne adskiller sig klart fra de eksisterende vindmøller. Landskabet i bag-

grunden er mere storformet, og kan bedre bære de store møller. Det tekniske præg i landskabet forstærkes af de store møller.



5 *Nærzone, Lendum Kirke - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set mod syd fra Kammervej nord for Lendum. Fotostandpunktet ligger cirka 60 meter over havets overflade, og Lendum By ligger lavt i terrænet, som hæver sig igen bag ved byen. Fra denne vinkel kan man se taget fra den kullede kirke i Lendum, som ligger cirka 20 meter lavere i terrænet end*

fotostandpunktet. De eksisterende vindmøller ved Højstrup kan ikke ses fra denne vinkel, men rotoren på møllen ved Enghavevej kan ses bag boligen i billedets højre side. Afstanden til møllen er cirka 1,7 km, mens der er cirka 500 m til kirken. Vindmøllen er tegnet mørke op, for at gøre den tydeligere.





5 Nærzone, Lendum Kirke - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøllers samspil med Lendum Kirke, set fra nord. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 4,5 km. De nye vindmøller kan størrelsesmæssigt sidestilles med den langt mindre mølle ved Enghavevej på grund af perspektivet og den manglende visuelle kontakt til møllebasis. Det er vurderet, at Lendum Kirke ikke har en markant fremtræden i landska-

bet, og at de nye vindmøllers placering fra denne vinkel ikke er forstyrrende for oplevelsen af kirken. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Hørby Kirke

Fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej

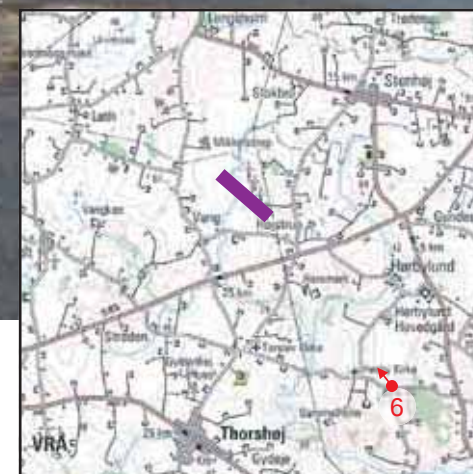
Fem eksisterende vindmøller ved Bredmose

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



6 Nærzone, Hørby Kirke - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold, set fra krydset Ådalvej / Kirkevej sydøst for kirken, som ligger frit i landskabet, uafhængig af Hørby. Kirken ligger på et mindre plateau, på randen af ådalen omkring Hørby Å, i en afstand af 580 m. Fra fotostandpunktet er der udsigt

over det komplekse landskab, som de nye vindmøller skal placeres i, og man fornemmer ådalen, som har skåret sig ned gennem morænelandskabet. Horisonten er præget af eksisterende vindmøllegrupper, hvoraf de nærmeste står ved Højstrup i en afstand af 3,3 km. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





6 Nærzone, Hørby Kirke - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller i samspil med Hørby Kirke set fra sydøst. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 3,5 km. De nye vindmøller fremtræder markant større end de eksisterende, som har højder på 67-69 meter. Det betyder, at de nye vindmøller klart vil adskille sig fra eksisterende. Dele af mølletårnene vil være skjult bag bevoksning, og det kan være svært at be-

dømme deres størrelse. Møllerne vil ikke genere oplevelsen af Hørby Kirke, men oplevelsen af kirken som monument i landskabet vil visuelt reduceres. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej

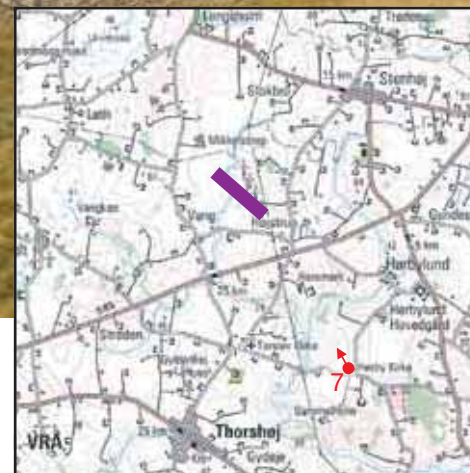
Fem eksisterende vindmøller ved Bredmose

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



7 Nærzone, Hørby Kirkegård - Eksisterende forhold. Udsigten fra Hørby Kirkegård, som den er i dag. Man ser ud over de lavtliggende arealer omkring åerne, som har skåret sig ned i landskabet omkring Højstrup og Vang. Til højre i billedet ses terrænet hæve sig markant ved Horsmark syd for mølleområdet.

Denne terrænstigning forhindrer visuel kontakt til bunden af ådalen, hvor de nye vindmøller opstilles. Horisonten er teknisk præget af højspændingsledninger og vindmøller. Afstanden til de nærmeste vindmøller ved Højstrup er cirka 2,8 km. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





7 Nærzone, Hørby Kirke - Visualisering. Visualisering af udsigten fra Hørby Kirkegård med de nye vindmøller ved Højstrup. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka tre kilometer. Det er vurderet, at de nye vindmøller fremtræder markante, i en klart defineret gruppe, uafhængig af eksisterende møllegrupper. De adskiller sig markant fra eksisterende møller i kraft af deres størrelse, og fordi de står tættere på foto-

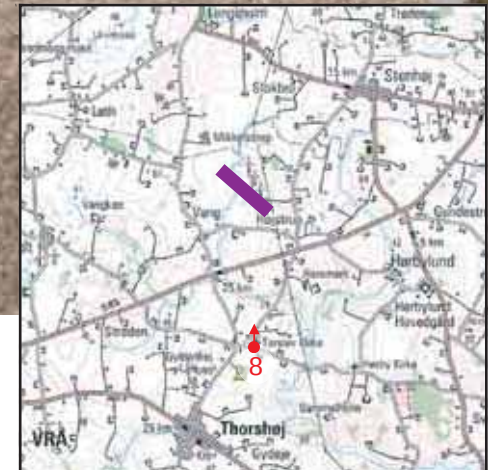
standpunktet. Terrænet skjuler dele af mølletårnene, men samtlige rotorser ses i horisonten. Opstillingen af møllerne vil forstærke det tekniske præg, som allerede dominerer udsigten. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



8 Nærzone, Torslev Kirkegård - Eksisterende forhold. Udsigten fra Torslev Kirkegård mod nord, som den er i dag. Torslev Kirke ligger lavt i terrænet, og kirkegården skråner en smule opad mod nord, hvor den omkranses af en stensætning. Der er meget begrænset udsigt over landskabet fra sel-

ve kirkegården, og man skal helt hen i den østlige del af kirkegården, før vingspidserne på tre af de eksisterende vindmøller ved Højstrup anes over muren. Afstanden til nærmeste mølle er cirka to kilometer.



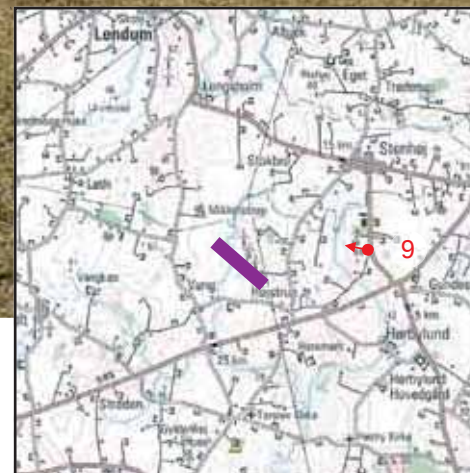


8 Nærzone, Torslev Kirkegård - Visualisering. Oplevelsen af nye vindmøller set fra Torslev Kirkegård. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 2,2 km. Kun dele af to af de nye vindmøllers rotorers vil være synlige fra den østligste del af kirkegården. Når der kommer blade på træerne, vil endnu mindre kunne ses. Det er vurderet, at møllernes betydning for udsigten fra kirkegården vil være uvæsentlig.

Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup

Fem vindmøller ved Kopperholmvej



9 Nærzone, Hørbylundvej Nord - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Hørbylundvej nord for Brønderlevvej. Fotostandpunktet ligger 20 m højere i terrænet end projektområdet, som ligger cirka 40 m over havet. Morænebak-
kens udbredelse betyder imidlertid, at terrænet fra denne vin-

kel, skærmer for kigget ned i ådalen omkring bækkene, som løber sammen i Hørby Å. De eksisterende møller, hvis rotor kan ses over morænekanten, står i en afstand af 1,8 km. To gravhøje markerer sig ligeledes på kanten af morænen. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.



9 Nærzone, Hørbylundvej Nord - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller set fra Hørbylundvej mod vest. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 1,8 km. Terrænet skærmer for det nederste af mølletårnene, og det er svært at vurdere møllernes størrelse, hvis skala dog harmonerer godt med de store bølgede markenheder. Møllerne fremtræder imidlertid væsentlig større end de eksisterende vindmøller ved Kob-

berholm, som ses i horisonten. Møllegrupperne er lette at adskille på grund af forskelle i størrelse og opstillingsmønster, og de nye vindmøller fremstår som en klart defineret gruppe. Gravhøjene fremtræder visuelt mindre ved opstilling af de store møller. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej

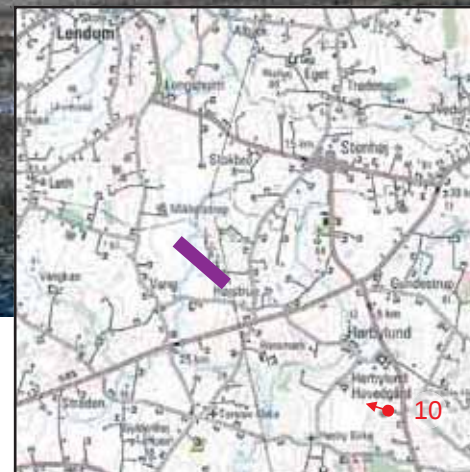
Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup

Fem eksisterende vindmøller ved Bredmose



10 *Nærzone, Hørbylundvej Syd - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Hørbylundvej, syd for Brønderslevvej. Fotostandpunktet ligger 30 meter højere i terrænet end projektområdet, og der er god udsigt over de lavtliggende områder nord og syd for projektområdet. Man fornemmer*

tydeligt skålformen i terrænet, som rejser sig igen bag de eksisterende vindmøllegrupper mod vest. Nærmeste eksisterende vindmølle ved Højstrup står i en afstand af cirka 3,4 km. Terrænvariationerne medfører, at man næsten kan se mølletårnene i fuld udstrækning. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





10 **Nærzone, Hørbylundvej Syd - Visualisering.** Visualisering set fra Hørbylundvej syd for Hørbylund Hovedgård. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 3,5 km. Man oplever møllerne på langs af rækken, og opstillingen vurderes fra denne vinkel ikke at være forstyrrende for landskabsoplevelsen, men møllerne er store og markante i horisonten. Højde- og opstillingsmæssigt vil de nye vindmøller ad-

skille sig klart fra øvrige møllegrupper, og samspillet er uproblematisk. Størrelsesmæssigt nedtoner møllerne terrænforskellene, men passer ellers til landskabets skala.



11 **Nærzone, Brønderslevvej - Eksisterende forhold.** Eksisterende forhold set mod nordøst fra Brønderslevvej i østgående retning mod mølleområdet. Fotoet er taget på en bakketop inden Brønderslevvej følger terrænet nedad mod ådalene. Terrænbevægelsen forhindrer direkte udsyn til bunden af åda-

len, og det meste af mølletårnene på de eksisterende møller er skjult. Den nærmeste af de eksisterende møller ved Højstrup står i en afstand af cirka 2,8 km. I horisonten rejser randmorænen sig til over 100 m over havet, hvilket forhindrer den visuelle kontakt til havet.

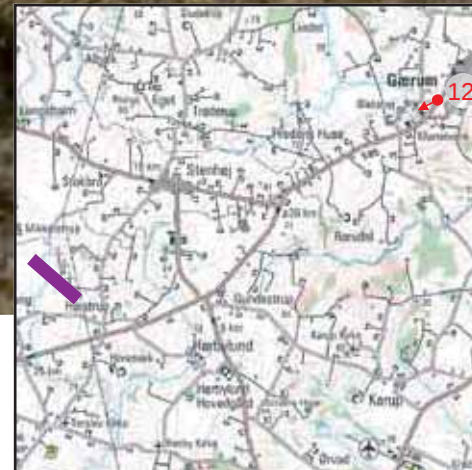


11 *Nærzone, Brønderslevvej - Visualisering.* Visualisering set fra Brønderslevvej mod nordøst. Vindmøllerne opleves på tværs af rækken og står i en afstand af cirka 2,6 km fra fotostandpunktet. Det er vurderet, at de store terrænforskelle reduceres af de nye vindmøllers størrelse. Mølleopstillingen fremstår markant og klart defineret og dominerer horisonten uden at være forstyrrende for trafikanterne på Brønderslevvej.

Enlig mølle ved Korsager



Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup - bag terræn



12 Mellemzone, Gørup - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Brønderslevvej mod sydvest fra byens randzone. Man ser i horisonten en enlig vindmølle ved Korsager, som har en totalhøjde på 41,6 m. Bag byskiltet ses Gørup Kirke, og til højre i billedet dominerer driftsbygninger og siloanlæg ved

Blakshøjgård. Landskabet bølger storformet og stiger mod sydvest til et højdepunkt 81 m over havet i retning af de nye møller. Terrænet skjuler de eksisterende møller ved Højstrup. Udsigten er teknisk præget, og oplevelsen af kirken er sårbar overfor en yderligere teknificering. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.



12 Mellemzone, Gærum - Visualisering. Visualisering set fra Brønderslevvej på vej ud fra Gærum i retning mod møllerne. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 7,1 km. Man vil kun kunne se dele af møllernes rotor i horisonten, og dermed får man ikke indtryk af møllernes størrelse. Det er vurderet, at mølleopstillingen ikke forstyrrer oplevelsen af Gærum Kirke yderligere, og de store landbrugsbygning-

er vil fortsat være den dominerende faktor i landskabsoplevelsen. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.



13 Mellemzone, Hørby - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Hjørningvej vest for Hørby. Udsigt over det stærkt kuperede landskab omkring Sæby Å. Eksisterende møller ved Bredmose og Kobberholmvej ses i samspil til venstre i billedets horisont, mens de eksisterende møller

ved Højstrup er skjult bag det levende hegn af grantræer i midten af billedet. Skalaen er middelstor, og er ikke følsom overfor høje elementer. Torslev og Hørby Kirker er begge skjult af terrænet. Vindmøllerne er tegnet op med rød farve for synlighedens skyld.



Fire nye vindmøller ved Højstrup



13 Mellemzone, Hørby - Visualisering. Visualisering set fra Hjørringvej vest for Hørby. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 5,5 km. De nye vindmøller opleves på tværs af rækken, og man ser akkurat vingspidserne stikke op over det levende hegn af grantræer i midten af billedet. Det er vurderet at de nye vindmøller ikke har en markant indflydelse på udsigten mod nordvest, og dermed ikke påvir-

ker oplevelsen af de markante terrænbevægelser. Vindmøllerne er tegnet op med rød farve for synlighedens skyld.



14 Mellemzone, Øster Vrå - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Brønderslevvej i den nordøstlige udkant af byen. Byen ligger meget lavt, og terrænet stiger mod øst, indtil det igen falder ned mod projektområdet. De eksisterende møller ved Højstrup er ikke synlige, men længst til højre

i billedet ses en mindre mølle med en totalhøjde på 45 meter. Møllen står ved Lundergård, i en afstand af cirka to kilometer fra foto-standpunktet. Brønderslevvejen er det dominerende element i billedet, og det er vurderet, at de landskabelige værdier ikke er sårbare over for høje elementer.



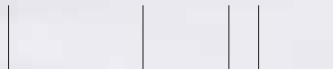
Fire nye vindmøller ved Højstrup



14 Mellemzone, Øster Vrå - Visualisering. Visualisering set fra udkanten af Øster Vrå mod nordøst langs Brønderslevvej. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 5,7 km. Man ser kun dele af den ene rotor på de nye vindmøller, mens resten af møllerne sløres af terræn og bevoksning. De nye vindmøller har næsten ingen visuel effekt på udsigten herfra og vil ikke være visuelt distraherende for trafikanter.

Vindmøllerne er tegnet op med rød farve for synlighedens skyld.

Fem eksisterende vindmøller ved Kopperholmvej



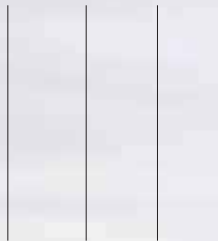
Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



15 Mellemzone, Morild Kirke - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra kirkegården ved Morild Kirke over landskabet mod øst. Morild ligger cirka 10 meter højere end mølleområdet. Der er fri sigt til møllerne ved Kopperholmvej, hvoraf den ene kan ses i fuld udstrækning. Afstanden

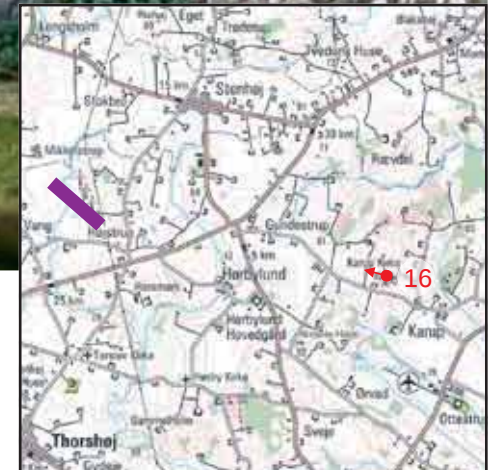
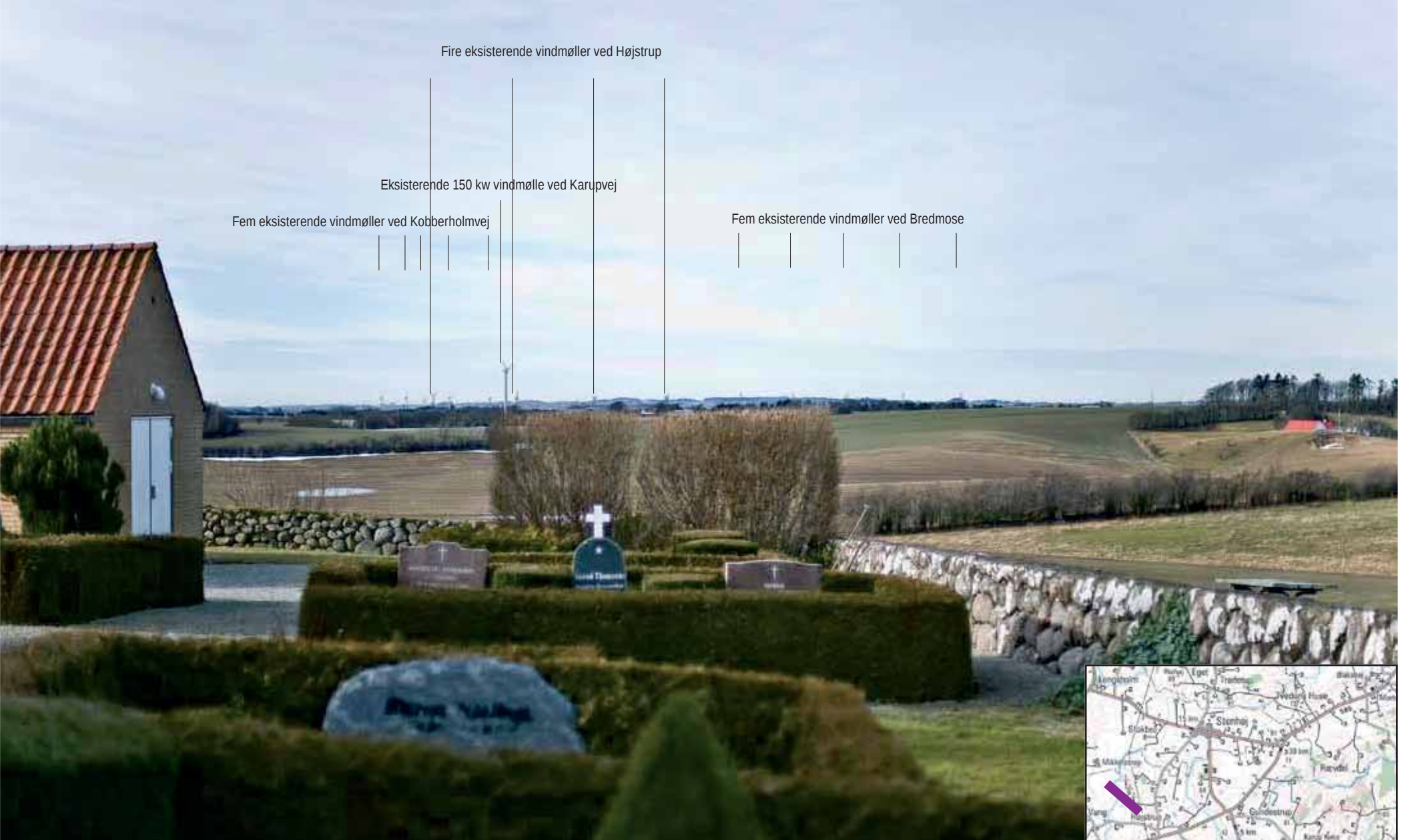
hertil er cirka 5,6 km. Landskabet er bølget i store aflange former i nord-sydlig retning, og det er teknisk præget af vindmøller og højspændingsledninger.

Fire nye vindmøller ved Højstrup



15 **Mellemzone, Morild Kirke - Visualisering.** Visualisering set fra Morild Kirkegård over landskabet mod øst. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 5,1 km. De nye vindmøller opleves i samspil med eksisterende møller ved Kobberholm. De to møllegrupper fletter visuelt ind i hinanden, er svære at adskille og er samtidig med til at øge det tekniske præg på udsigten fra kirkegården.

Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.



16 Mellemzone, Karup Kirke - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Karup Kirkegård mod vest. På kirkegården skærmer både bevoksning og bygning for dele af udsigten. Kirken ligger på kanten af Yoldiahavets gamle kystlinje, 82 meter over havet. Man kan se rigtigt langt, og i horisonten ses Børglumkloster Skov bag vindmøllerne ved Bredmose.

Horisonten er præget af mange mellemstore vindmøller, og grupperne både ved Højstrup, Kobberholmvej og Bredmose står i forlængelse af hinanden uden pauser. Nærmest fotostandpunktet står en enlig vindmølle ved Karupvej. Den er 42 meter høj og afstanden til den er cirka 1,3 km. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.



16 Mellemzone, Karup Kirke - Visualisering. Visualisering set fra kirkegården ved Karup Kirke. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 4,8 km. De nye vindmøller indgår i rækken af møller i horisonten og vil flette sammen med møllerne ved Kobberholmvej men vil på grund af størrelsen klart adskille sig fra de øvrige møller. Den enkeltstående mølle ved Karupvej vil fortsat være dominerende.

Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

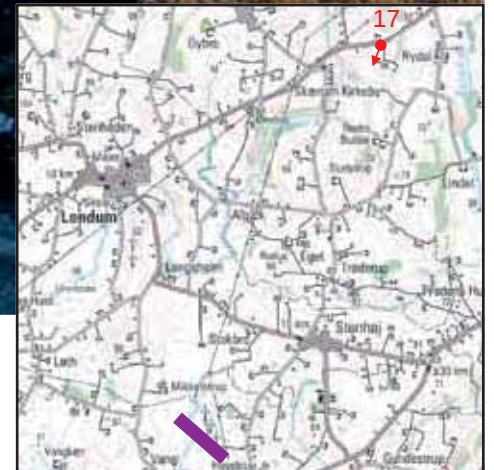


Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup

Eksisterende 600 kW vindmølle ved Eget

17 **Mellemzone, Lendumvej nordøst - Eksisterende forhold.** Eksisterende forhold set fra Lendumvej nordøst for Skærum. Herfra er der udsigt over det meget kuperede landskab omkring Skærum Å. Området er i kommuneplanen udpeget som værdifuldt kulturlandskab på grund af usædvanligt mange grav-

høje. Der er imidlertid ingen gravhøje, som markerer sig kraftigt fra denne vinkel. I horisonten dominerer den 67 m høje vindmølle ved Eget. Skalaen i landskabet er middelstor og er sårbar over for dominerende elementer. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





Eksisterende 600 kW vindmølle ved Eget

17 Mellemzone, Lendum nordøst - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller i det åbne land set fra Lendumvej nordøst for Skærum. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 7,1 km. På denne afstand kan de nye vindmøller visuelt sidestilles størrelsesmæssigt med møllen ved Eget. De fem møller kan opfattes som gruppe, som samlet set giver horisonten et teknisk præg, og som bliver domineren-

de i forhold til de øvrige landskabselementer. De nye vindmøller har ikke negativ betydning for oplevelsen af gravhøje i kulturlandskabet fra denne vinkel. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup

Fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej

Eksisterende 200 kW vindmølle ved Enghave



18 *Mellemzone, Lendumvej nordvest - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold i sydvestlig retning set fra Lendumvej nordvest for Lendum. Man ser ud over Ulvmose til venstre i billedet og det komplekse landskab som den ligger i. De eksisterende møller ved Højstrup opleves på langs af*

rækken og markerer sig derfor ikke så tydeligt i horisonten som møllerne ved Kobberholmvej. I midten af billedet hæver terrænet sig til 86 m over havets overflade, og de eksisterende vindmøller underordner sig terrænforskellene i området. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.





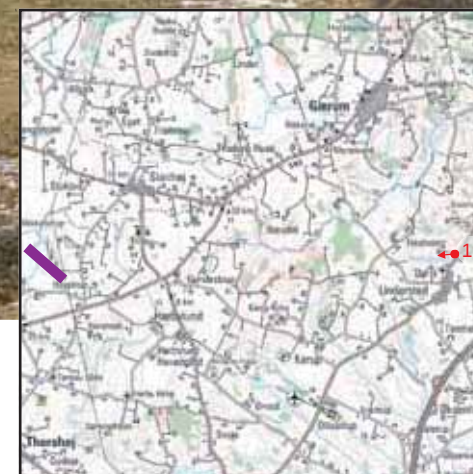
18 *Mellemzone, Lendumvej nordvest - Visualisering.* Visualisering set fra Lendumvej nordvest for Lendum. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 4,9 km. De nye vindmøller markerer sig kraftigt på grund af deres størrelse, og fordi møllerne opleves på tværs af rækken. Møllernes størrelse nedtoner terrænsforskellene, bryder skalaen i området, og bliver den dominerende faktor i billedet, sammen

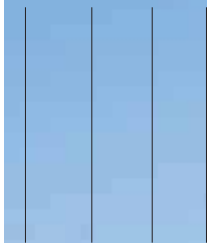
med den eksisterende mast i billedets mellemgrund. Vindmøllerne er tegnet mørke op for at gøre dem tydeligere.



19 Mellemzone, Understed - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Understedsvej, nord for Understed. Understed ligger på grænsen af randmorænen ved den gamle Yoldiakyst. Terrænet her er meget forrevet, hvilket giver landskabet en lille skala, med små dyrkningsflader

og bevoksningsfragmenter. Randmorænen skjuler de eksisterende møller ved projektområdet, men til højre i billedet ses møllen ved Eget, som står cirka 10 meter højere i terrænet.





19 Mellemzone, Understed - Visualisering. Visualisering af de nye vindmøller i det åbne land set fra Understedsvej. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 8,2 kilometer. De nye vindmøller er lige akkurat høje nok til, at man kan se deres vingespids over bevoksningen. Påvirkningen er så beskeden, at de nye vindmøller ikke er generende for landskabsoplevelsen fra dette punkt.

Vindmøllerne er tegnet op med rød farve for synlighedens skyld.

Fem eksisterende vindmøller ved Bredmose

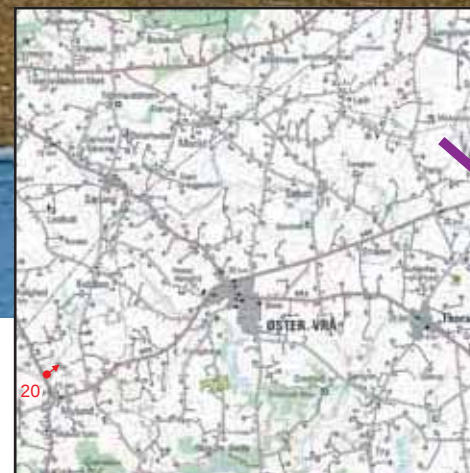
Fem eksisterende vindmøller ved Kobberholmvej
og to enkeltstående møller ved Eget og Lindet

Fire eksisterende vindmøller ved Højstrup



20 Fjernzone, Tårsvej, Mylund - Eksisterende forhold. Eksisterende forhold set fra Tårsvej nord for Mylund. Fotostandpunktet ligger 75 meter over havets overflade, og der er lang sigt over landskabet mod nordøst, over Øster Vrå, som ligger lavt i terrænet. En del eksisterende vindmøller sætter sit

præg på horisonten. Vindmøllerne er tegnet op med hvid farve, for at gøre dem tydeligere.





20 Fjernzone, Tårsvej, Mylund - Visualisering. Visualisering set fra Tårsvej mod nordøst. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er cirka 10,5 kilometer. På denne afstand er møllerne ikke markante men skiller sig ud fra de øvrige vindmøller på grund af deres størrelse, og gruppen er klart defineret. De nye møller udgør ikke nogen væsentlig gene for landskabsoplevelsen fra dette punkt.

Vindmøllerne er tegnet op med hvid farve, for at gøre dem tydeligere.

4.4 Vurdering af vindmøllernes påvirkning af landskabet

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

Placeringen af vindmøllerne og deres visuelle fremtoning overholder de gældende retningslinjer for vindmøller i kommuneplanen. De nye vindmøller vil påvirke landskabet uafhængigt af kommunegrænserne, hvorfor den visuelle påvirkning i Hjørring Kommune også indgår i vurderingen.

Nærmeste byer

Det er undersøgt, om vindmøllerne er synlige set fra de byer, som ligger inden for mølleområdets nærzone. Det drejer sig om Lendum, Thorshøj, Stenhøj og Søholt.

Generelt er det vurderet, at den eksisterende bevoksning og husene i byerne mere eller mindre reducerer den visuelle påvirkning fra vindmølle anlægget, men i de områder af byerne, som ligger ud mod vindmølleområdet, vil de fire vindmøller i større omfang blive synlige og dermed medføre en visuel påvirkning.

Det er vurderet, at de nye vindmøller opleves mest markante fra Stenhøj, og generelt opleves møllerne væsentligt større end de eksisterende møller, når man ser dem fra byerne. Se visualisering nummer 1, 3 og 4. Fra Thorshøj vil store dele af møllerne være skjult bag terrænet, og på den baggrund er det vurderet, at vindmøllernes visuelle påvirkning bliver begrænset. Se visualisering nr. 2.

Infrastrukturen omkring projektområdet påvirkes visuelt, men der er ikke fundet lokaliteter, hvor det er vurderet, at mølleopstillingen vil være distraherende for trafikken. Se visualisering nr. 11 og 14.

Landskab

De nye vindmøller placeres uden for større uforstyrrede landskaber, men delvist inden for udpegning af særligt værdifuldt landskab. Udpegningsgrundlaget i Frederikshavn Kommune er generelt baseret på områdets betydning for oplevelsen af den pågældende egn samt kulturhistorisk, geologisk og naturmæssigt indhold.

Udpegning i opstillingsområdet er primært baseret på de naturmæssige værdier omkring Vang Løgten Bæk, og disse værdier er der taget særlige hensyn til i opstillingen. Se afsnit 6.3.

Landskabsmæssigt er det vurderet, at møllerne vil påvirke oplevelsen af smeltevandsdalen. Ådalen er i forvejen påvirket af de eksisterende vindmøller, og på den baggrund er det vurderet, at det ikke er afgørende om møllerne bliver opstillet inden for, eller lige uden for udpegningen.

De nye vindmøller er næsten dobbelt så store som de eksisterende, og det er vurderet at de nye vindmøller vil påvirke oplevelsen af terrænforskellene i området.

Området, hvor møllerne opstilles, ligger forholdsvist lavt i terrænet i forhold til det omgivende terræn mod øst, vest og nord. Det betyder, at man ofte vil kunne se møllene fra punkter højere i terrænet. Og visuelt vil det betyde, at møllerne opleves mindre end hvis man så dem stående højere i terrænet, og at dele af møllerne ofte vil være skjult af det omkringliggende terræn. Se visualisering nr. 2 og 9.

I flere tilfælde er det vurderet, at møllernes størrelse vil påvirke oplevelsen af landskabets skala, herunder de markante terrænformer, som giver landskabet karakter. Dette ses blandt andet på visualisering nr. 4 og 18.

Randmorænelandskabet mod øst hæver sig op til 100 meter over havets overflade, og der vil ikke være visuel kontakt til kysten. Se visualisering nr. 11.

Landskaberne omkring projektområdet har teknisk præg i form af højspændingsledninger, større landbrugsbyggerier og eksisterende vindmøller. Se visualiseringerne nr. 3, 4, 9 og 15. Det er vurderet, at det tekniske præg i landskabet vil blive forøget med de planlagte vindmøller, men det samlede tekniske udtryk vurderes at være uproblematisk.

Samspil med eksisterende vindmøller

Den samlede påvirkning af landskabet, fra både planlagte og eksisterende vindmøller i nærzonen er undersøgt.

De nye vindmøller opstilles på en ret linje, der er et let aflæseligt, geometrisk mønster. Opstillingen medfører, at de nye møller er lette at adskille fra den eksisterende møllegruppe ved Koberholmvej, som er opstillet på to rækker. Se visualisering nr. 9.

De eksisterende vindmøller ved Bredmose står på en linje vinkelret på de nye møller ved Højstrup. Det gør det nemt at adskille grupperne. Se visualisering nr. 10.

De enkeltstående møller, som er spredt i nærzonen, adskiller sig størrelsesmæssigt markant fra de nye vindmøller, og på den baggrund er det vurderet, at de ikke vil indgå i et uheldigt samspil. Samtidig er de fleste saneringsmodne og vil formentlig blive nedtaget inden for en overskuelig fremtid. En undtagelse er møllen ved Eget, som kan ses i samspil med de nye møller på visualisering nr. 17.

Fra Morild og Karup Kirker vil man kunne se møllegrupperne ved Højstrup og Koberholmvej flette sig ind i hinanden, uden at der opstår væsentlige uheldige samspil. Se visualiseringerne nr. 15 og 16.

Den samlede påvirkning af landskabet fra eksisterende og planlagte vindmøller er undersøgt med flere visualiseringer, og på den baggrund er det vurderet, at det planlagte vindmølleprojekt ved Højstrup fremstår som et særskilt anlæg uden visuelle konflikter med eksisterende vindmøller. Endvidere vil eksisterende og planlagte vindmøller ikke påvirke oplevelsen af væsentlige elementer i landskabet. På den baggrund er det vurderet, at det samlede udtryk er acceptabelt.

Kulturhistoriske elementer

De nye vindmøller opstilles i et område, hvor møller, adgangsveje og arbejdspladser ikke vil komme i konflikt med eksisterende fredede fortidsminder eller jord- og stendiger.

Der er udpeget værdifulde kulturmiljøer nord og øst for projektområdet. Disse udpegninger omfatter en stor

koncentration af gravhøje og gode eksempler på bebyggelsesstrukturen i det åbne land. Opsætning af nye vindmøller vil ikke sløre oplevelsen af gravhøjene, og har ikke indflydelse på bevaring af enkeltgårdsstrukturen. Se visualisering nr. 17 og 19.

Enkelte steder er der fundet lokaliteter, hvor de nye vindmøller påvirker oplevelsen af enkelte gravhøje som kulturelementer i landskabet. Se visualisering nr. 2 og 9.

Det er undersøgt, om de planlagte vindmøller ved Højstrup respekterer de udlagte kirkeomgivelser, og om de fire vindmøller vil forstyrre oplevelsen af kirkerne i nærzonen som kulturhistoriske elementer i landskabet.

Ved besigtigelse af landskabet omkring kirkerne i nærzonen, er der ikke registreret indsigtslinjer, hvor oplevelsen af kirkerne i landskabet bliver væsentligt forstyrret af vindmøllerne. Se visualisering nr. 2, 5 og 6.

Fra Lendum og Torslev Kirkegårde kan man se dele af vindmøllernes roterende vinger, men det er vurderet, at den visuelle påvirkning af kirkernes omgivelser vil være ubetydelig. Se foto 4.3 (visualiseringsillustration fra Lendum Kirkegård) og visualisering nr. 8.

Fra Hørby Kirke vil de nye vindmøller fremstå markante, og bidrage yderligere til det i forvejen tekniske landskab. Se visualisering nr. 7.

Udsigten fra Karup Kirke over nærzonen er præget af mange eksisterende møller. Det tekniske præg vil forstærkes ved opsætning af de nye møller. Se visualisering nr. 16.

Rekreative værdier

De rekreative værdier i området er primært knyttet til historien om landskabets dannelse som afspejler sig i terrænbevægelserne i området. Denne fortælling vil stadig vidne om isens bearbejdning af landskabet, og vil ikke blive påvirket af opstilling af de store vindmøller.

Konklusion

Det er vurderet, at opstilling af de fire vindmøller ved Højstrup ikke vil medføre væsentlig påvirkning af ele-

menter i landskabet fra de fleste standpunkter og områder i nærzonen og mellemzonen.

Set fra udkanten af byer og landsbyer i nærzonen er det vurderet, at de nye vindmøller vil fremstå markante og visuelt virke større i forhold til de eksisterende vindmøller ved projektområdet.

Terrænet omkring den dalform, som de nye møller placeres i, vil i mange tilfælde skjule store dele af møllerne og gøre det svært at vurdere afstanden til dem. Dermed kan møllerne opfattes som mindre, end de i virkeligheden er.

I bunden af ådalen er der imidlertid frit udsyn til møllerne, som vil kunne opleves i deres fulde udstrækning. Netop her er landskabet særligt værdifuldt. De nye store vindmøller vil påvirke landskabsoplevelsen i højere grad end de eksisterende men ikke forhindre kik gennem ådalen. De vil derimod påvirke opfattelsen af terrænbevægelserne, som størrelsesmæssigt vil blive reduceret.

Landskabet omkring projektområdet er flere steder præget af eksisterende vindmøller, store landbrugsbygninger og elledninger, og de nye vindmøller vil som følge af deres højde bidrage yderligere til det tekniske præg.

Samspillet med eksisterende vindmøller inden for 4,5 kilometer fra projektområdet er vurderet, at være uproblematisk, da de nye og eksisterende møller vil være nemme at adskille på grund af størrelser og opstillingsmønstre.

De nye vindmøller vil påvirke udsigten mere eller mindre fra kirkegårdene i projektområdets nærzone, men der er ikke fundet tilfælde, hvor kirkernes position som monumenter i landskabet reduceres.

Enkelte steder vil de nye vindmøller påvirke gravhøjenes fremtoning i landskabet, men beskyttelseslinjerne respekteres, og der er ikke fundet væsentlige påvirkninger af værdifulde kulturmiljøer. Det er samtidig vurderet, at de rekreative værdier ikke bliver påvirket væsentligt.

På baggrund af ovenstående forhold er det samlet vurderet, at projektområdet ved Højstrup er velegnet til udskiftning af eksisterende vindmøller til fire nye og større vindmøller.

5 Miljøkonsekvenser ved naboer

Kapitel 5 indeholder i afsnit 5.1 en gennemgang af den visuelle påvirkning ved nabobeboelser, derunder en visualisering af forholdene set fra fire af nabobeboelserne. Afsnit 5.2 gennemgår støjpåvirkningen, og afsnit 5.3 behandler skyggekastet ved nabobeboelse. Endelig vurderer kapitlet de samlede miljøkonsekvenser ved nabobeboelser i afsnit 5.4. Se tabel 5.1 for en oversigt over de forhold, som kapitel 5 behandler.

5.1 Visuel påvirkning

Afstande til naboboliger

Inden for en kilometers afstand fra møllerne finder man 25 boliger i det åbne land. Se kort 5.1.

I vindmøllecirkulæret er det fastlagt, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobolig skal være

Tabel 5.1 Forhold for naboboliger	
Afstand til nærmeste boliger, meter	501 og 503
Nærmeste naboboliger	Nabobolig 12, Vangvej 15 og Nabobolig 20, Lendumvej 100
Antal fritliggende boliger inden for 1.000 meter	25
Antal fritliggende boliger, som teoretisk vil blive påvirket med over 42 dB(A) ved 8 m/s vind	1
Antal fritliggende boliger, som teoretisk vil blive påvirket med over 40 dB(A) ved 6 m/s vind	5
Skyggekast udendørs. Antal fritliggende boliger, som teoretisk vil få over 10 timer pr år	8
Skyggekast indendørs. Antal fritliggende boliger, som teoretisk vil få over 10 timer pr år	0
Reference /1-4/	

minimum fire gange møllens totalhøjde. Det betyder, at afstanden til naboboliger for en mølle med en totalhøjde på 125 meter ved Højstrup skal være 500 meter. Det er opfyldt for alle 25 naboboliger. Nabobolig 12, Vangvej 15, og nabobolig 20, Lendumvej 100, ligger nærmest møllerne med en afstand på henholdsvis 501 og 503 meter til den nærmeste mølle. Se tabel 5.2.

Afstanden til de 25 naboboliger med en afstand til møllerne på op til 1 km er anført i tabel 5.2.

Afstanden mellem nabobolig og nærmeste mølle er målt i vandret plan fra nærmeste punkt på boligen - som skal være en mur, et hushjørne eller en lovlig have - til nærmeste yderkant af vindmøllens tårn.

I støjberegningerne er afstanden mellem mølle og bolig målt til udendørs opholdsareal, som kan ligge op til 15 meter fra boligen i retning mod møllen. Støjberegningen kan således operere med mindre afstande end de afstande, der er anført i tabel 5.2. Det samme er tilfældet for beregning af udendørs skyggekast.

Alle anvendte punkter i forbindelse med afstande, støj- og skyggeberegninger er opmålt af landinspektør.

Naboboliger

I det følgende er der givet en kort beskrivelse af nabobeboelsernes beliggenhed og orientering i forhold til vindmølleområdet med henblik på at vurdere vindmøllernes påvirkning visuelt.

Nabobolig 1, Højstrupvej 59. Landejendom ligger mod nordøst, midt for møllerækken. Stuehus orienteret øst/vest med opholdsareal i haven syd for beboelsen. Produktionsbygning skærmer til dels for udsynet mod møllerne mod vest og sydvest fra beboelsen. Fra arealer vest for produktionsbygningerne og store dele af haven er der frit udsyn til vindmøllerne.

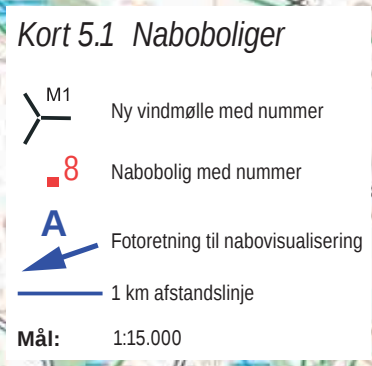
Nabobolig 2, Højstrupvej 55. Landejendom med beboelse orienteret øst/vest og med produktionsbygninger mod syd omkring gårdsplads. Have med opholdsarealer nordvest og øst for beboelsen med bevoksning mod vest og mod syd. Der vil formentlig være frit udsyn til

Tabel 5.2 Afstande til naboboliger under 1000 meter

Nabobolig	Afstand til nærmeste mølle, meter
Nabobolig 1, Højstrupvej 59	582
Nabobolig 2, Højstrupvej 55	677
Nabobolig 3, Højstrupvej 51	713
Nabobolig 4, Højstrupvej 60	911
Nabobolig 5, Højstrupvej 47	612
Nabobolig 6, Højstrupvej 46	725
Nabobolig 7, Højstrupvej 42	537
Nabobolig 8, Højstrupvej 38	511
Nabobolig 9, Vangvej 10	797
Nabobolig 10, Vangvej 14	572
Nabobolig 11, Brønderslevvej 234	848
Nabobolig 12, Vangvej 15	501
Nabobolig 13, Vangvej 17	559
Nabobolig 14, Vangvej 18	673
Nabobolig 15, Lendumvej 92	908
Nabobolig 16, Lendumvej 90	941
Nabobolig 17, Lendumvej 91	959
Nabobolig 18, Lendumvej 95	918
Nabobolig 19, Lendumvej 96	715
Nabobolig 20, Lendumvej 100	503
Nabobolig 21, Lendumvej 101	669
Nabobolig 22, Lendumvej 105	598
Nabobolig 23, Mikkelsrupvej 191	506
Nabobolig 24, Mikkelsrupvej 189	579
Nabobolig 25, Mikkelsrupvej 135	924
Afstanden er målt fra ydersiden af vindmøllens tårn til nærmest hushjørne eller mur ved nabobeboelserne.	

møllerne fra beboelsens facade mod syd, fra dele af gårdspladsen og fra haven øst for huset.

Nabobolig 3, Højstrupvej 51. Trelænget landejendom med østvestvendt beboelse mod nord og have med op-



holdsarealer nord og vest for beboelsen. Høj bevoksning (levende hegn) langs Højstrupvej mod syd og sydvest skærmer en del for udsynet mod møllerne fra opholdsarealer i den vestlige del af haven. En eller to af møllerne vil formentlig være synlige fra sydvendte vinduer i beboelsen. Se visualisering A.

Nabobolig 4, Højstrupvej 60. Fritliggende firelænget landejendom nordøst for møllerne med beboelse mod syd, orienteret øst/vest og med have og opholdsarealer mod syd. Bevoksning med buske og enkelte høje træer omkring haven. Frit udsyn til møllerne fra indkørsel og gårdsplads mod vest og fra vestvendte vinduer i beboelsen, men næppe fra opholdsarealer i haven.

Nabobolig 5, Højstrupvej 47. Fritliggende landejendom med øst/vest orienteret beboelse placeret nord for produktionsbygningerne. Ingen afskærmende bevoksninger bortset fra levende hegn i haven nord for beboelsen. Produktionsbygninger mod syd og vest vil dog skærme væsentligt for udsynet til møllerne. Fra sydvestvendte vinduer i beboelsen vil møllerne måske kunne ses.

Nabobolig 6, Højstrupvej 46. Fritliggende landejendom øst for møllerækken. Vinkelbygget beboelse med have mod øst og syd. Høj bevoksning og produktionsbygninger skærmer mod udsyn til møllerne. Møllerne vil næppe kunne ses fra haven, men fra den vestvendte facade mellem træerne.

Nabobolig 7, Højstrupvej 42. Landejendom øst for den sydligste mølle. Beboelsen ligger øst/vestligt orienteret med produktionsbygningerne syd og sydøst for beboelsen. Haven med opholdsarealer og terrasse ligger nord for beboelsen. Haven er omkranset af bevoksning og møllerne vil næppe kunne ses fra haven, når der er løv på træerne. Fra gårdspladsen og fra vestvendte vinduer i beboelsen vil der være frit udsyn til møllerne.

Nabobolig 8, Højstrupvej 38. Fritliggende øst/vest orienteret beboelse syd for bolig 7. Ingen skærmende bevoksning bortset fra hæk omkring haven, hvorfra der vil være frit udsyn til møllerne mod vest.



Nabobolig 1



Nabobolig 5

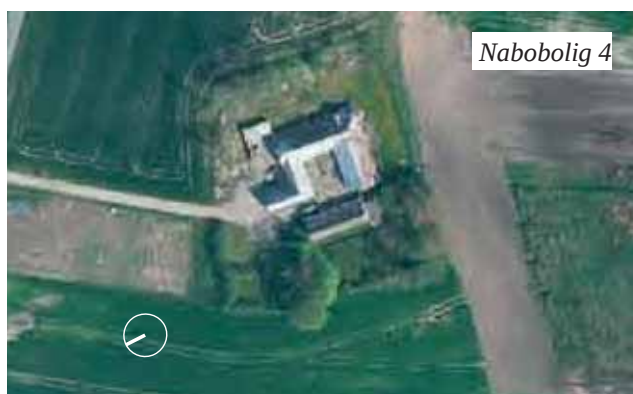


Nabobolig 2

Nabobolig 3



Nabobolig 6



Nabobolig 4



Nabobolig 7

Nabobolig 8

 Retning fra bolig mod vindmøllerne



Nabobolig 9



Nabobolig 10



Nabobolig 11

Nabobolig 9, Vangvej 10. Landejendom øst for møllerækken med øst/vestvendt beboelse og driftsbygningerne nord og nordvest for beboelsen. Bred og tæt bevoksning vest for og bredt levende hegn syd for boligen skærmer mod udsynet til møllerne. Møllerne vil kunne ses fra terrasse og fra vinduer mod vest og formentlig fra visse steder i haven syd for beboelsen.

Nabobolig 10, Vangvej 14. Fritliggende landbrugsejendom med beboelsen placeret sydvest for driftsbygningerne. Beboelsen er øst/vestorienteret og haven med op-



Nabobolig 13

Nabobolig 12

holdsarealer og terrasse ligger syd for beboelsen. Møllerne vil næppe kunne ses fra havens opholdsarealer, men fra nordvendte vinduer i beboelsen og fra dele af gårdspladsen vil der være frit udsyn til møllerne. Se også visualisering B.

Nabobolig 11, Brønderslevvej 234. Landejendom sydøst for møllerækken med stuehus orienteret øst/vest, placeret nord for driftsbygningerne. Tæt og bred bevoksning mod vest og nord skærmer for udsyn til møllerne fra haven og beboelsen. Møllerne vil formentlig være synlige i vinterhalvåret gennem bevoksningen og fra nordvendte vinduer på 1. sal.

Nabobolig 12, Vangvej 15. Hus orienteret øst/vest syd for Vangvej med facade ud mod vejen og have med sø syd for huset. Ingen bevoksning mod nord. Der vil være frit udsyn til møllerne fra husets nordvendte facade. Fra opholdsarealer tæt på huset i den sydvendte have vil møllerne næppe kunne ses, men fra dele af haven vil møllerne ses over bygningerne.

Nabobolig 13, Vangvej 17. Landejendom syd for møllerne. Stuehus mod nord orienteret øst/vest og med mange og store produktionsbygninger mod syd. Huset ligger tilbagetrukket fra Vangvej med haven nord for huset. Haven er mod nord og vest omgivet af tæt bevoksning med høje træer. Møllerne vil kunne ses fra dele af husets nordfacade og opholdsarealer i haven tæt på huset. Mere tydeligt i vinterhalvåret, når der ikke er løv på træerne.



Nabobolig 14

Nabobolig 14, Vangvej 18. Landejendom syd for møllerne med øst/vest orienteret beboelse. Ingen væsentlig afskærmende bevoksning og frit udsyn mod nord til møllerne fra både hus og have.



 Retning fra bolig mod vindmøllerne



Naboliger 15, 16 og 17, Lendumvej 92, 90 og 91. Fritliggende beboelser sydvest for møllerne uden væsentlig skærmende bevoksning omkring haverne. Formentlig fri sigt til møllerne fra alle nord- og østvendte facader, gavle og opholdsarealer. Beboelserne og andre bygninger skærmer formentlig mod udsigten til møllerne fra sydvendte opholdsarealer i haverne.

Nabobolig 18, Lendumvej 95. Landejendom sydvest for møllerne. Beboelsen, som er øst/vest/syd oriente-

ret, ligger syd for produktionsbygninger og er omgivet af høj og tæt bevoksning, som skærmer for sigt mod nordøst og møllerne. Set fra husets nordfacade vil de store produktionsbygninger dække udsynet mod møllerne. Enkelte vil formentlig kunne ses fra husets østvendte facade og vinduer.

Nabobolig 19, Lendumvej 96. Firelænget landejendom ligger vest for møllerne med øst/vest orienteret stuehus mod nord og have med terrasse og opholdsarealer nord for beboelsen. Tæt bevoksning mod nord og vest, men mere spredt mod øst og nordøst. Møllerne vil være delvist synlige fra haven, fra vinduer mod nord og fra vinduer i østgavlen. Se også visualisering C.

Nabobolig 20, Lendumvej 100. Landejendommen Nørgård ligger vest for møllerne. Store produktionsbygninger mod syd og øst omkring gårdsplads og øst/vest vendt stuehus mod nord. Have med tæt bevoksning til alle sider og med opholdsarealer nord og syd for beboelsen. Møllerne vil næppe kunne ses fra opholdsarealerne tæt på husets sydfacade, men kan formentlig ses over bevoksningen fra nordfacaden og opholdsarealer nord for huset.

Nabobolig 21, Lendumvej 101. Hus vest for møllerne orienteret øst/vest med indkørsel og gårdsplads nord for og have med opholdsarealer syd for huset. Tæt bevoksning med høje træer mod vest, nord og nordøst. Vindmøllerne vil formentlig være fuldt synlige set fra indkørsel og gårdsplads samt fra østgavl og vinduer i nordfacaden. Vindmøllerne vil også kunne ses mod øst fra opholdsarealer i haven syd for huset.

Nabobolig 22, Lendumvej 105. Firelænget landbrugsjendom vest for møllerne med øst/vestvendt beboelse, der ligger mod syd og har have med opholdsarealer primært syd for beboelsen. Haven er mod øst og syd omgivet af bevoksning med enkelte høje træer. Der er formentlig frit udsyn til møllerne fra syd og østvendte vinduer og fra store dele af haven.



Nabobolig 23, Mikkelsevej 191. Landejendom ligger nordvest for møllerne. Øst/vestorienteret beboelse syd for produktionsbygningerne og have med terrasse syd for huset. Bevoksning omkring haven mod øst og vest, men åbent mod syd. Møllerne vil kunne ses fra såvel terrassen som fra sydvendte vinduer. Se også visualisering D.

Nabo 24, Mikkelsevej 189. Nord/syd orienteret hus ligger tæt på nabo 23, hvis bygninger skærmer en del for udsynet mod møllerne. Fra husets sydgavl og fra haven syd for huset vil der dog være frit udsyn til en eller flere møller.



Foto 5.1 B Lysafmærkning



Foto 5.1 A Lysafmærkning.

Nabo 25, Mikkelsevej 135. Landejendom nordvest for møllerne med beboelse orienteret mod øst, vest og syd og have med opholdsareal vest og syd for huset. Høje træer langs vejen mod syd skærmer for udsynet mod møllerne. Møllerne vil kunne ses fra haven mellem træerne og fra sydvendte vinduer.

Lys for flysikkerhed

Hver vindmølle vil af hensyn til flysikkerheden få monteret to ens lamper med lavintensivt lys på toppen af møllehatten. Lyset vil være rødt og lyse konstant 360 grader horisonten rundt med en styrke, der svarer til en ni Watt pære. Lyset er afskærmet nedad og vil erfaringsmæssigt ikke opleves som generende.

Visualisering fra naboboliger

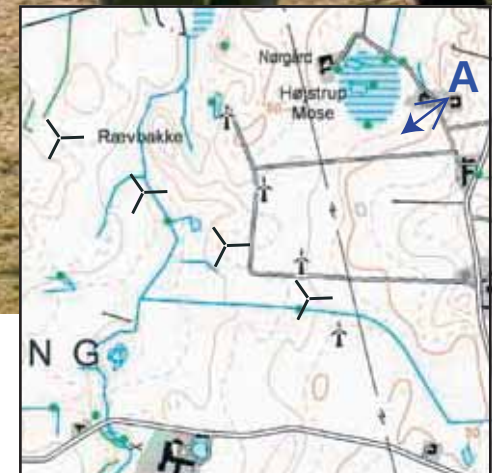
På de følgende opslag er der, som eksempler på vindmøllernes visuelle påvirkning ved naboboligerne, visualiseret fra fire naboboliger i det åbne land. Det er fra nabobolig nr. 3, 10, 19 og 23. Boligerne ligger henholdsvis nordøst, sydøst, sydvest og nordvest for møllerne.

Vurdering af visuel påvirkning

Alle naboboliger, som i dag har udsigt til de eksisterende møller, vil også kunne se de nye vindmøller som større og mere dominerende i landskabet. Omdrejningshastigheden for de nye vindmøller vil være lavere end for de eksisterende, og derfor vil de nye vindmøller opleves som mere rolige. Der vil være naboer, som vil opfatte de nye vindmøller som meget dominerende, da de placeres tæt på deres ejendom. Hos andre naboboliger, hvor bevoksning og bygninger i dag dækker for udsynet til vindmøllerne, vil de nye vindmøller i flere tilfælde blive synlige over bygninger og bevoksning.



A Eksisterende forhold fotograferet mod sydvest ved nabobolig 3, Højstrupvej 51. Foto taget med 35 mm optik, så ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 27 cm. En af de eksisterende møller ses bag bevoksningen til venstre i billedet.



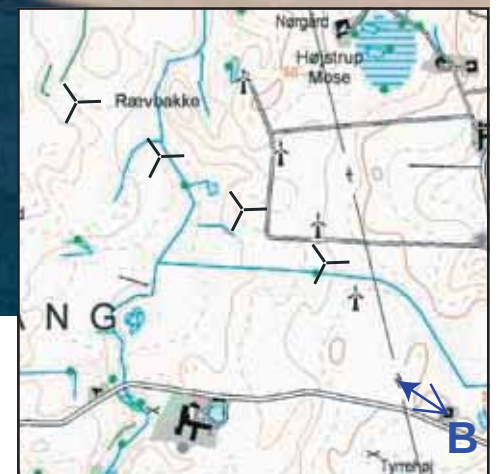


A *Visualisering af møllerne fra nabobolig 3, Højstrupvej 51. Afstanden til den nærmeste vindmølle er cirka 720 meter. To af de nye vindmøller ses tydeligt. Bevoksningen vil dog i sommerhalvåret have en væsentlig slørende effekt for oplevelsen af møllerne.*



B Eksisterende forhold fotograferet mod nordvest ved nabobolig 10, Vangvej 14. Foto er taget med 35 mm optik, så ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 27 cm. Alle fire eksisterende vindmøller ses, men står delvist dækket af bevoksningen.

Formentlig er kun den nærmeste mølle synlig i sommerhalvåret, når der er løv på træerne.





B Visualisering af møllerne fra nabobolig 10, Vangvej 14. Afstanden til den nærmeste mølle er godt 600 meter. Alle de nye møller ses og er blevet mærkbart mere dominerende, især nærmeste mølle, som ikke længere er sløret af bevoksningen, men når op over

denne. De fjerneste to møller vil formentlig ikke være synlige fra haven i sommerhalvåret, når der er løv på træerne.



C Eksisterende forhold ved nabobolig 19, Lendumvej 96, fotograferet mod nordøst. Foto taget med 35 mm optik, så ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 27 cm. To af de fire eksisterende møller ses tydeligt mellem træerne.

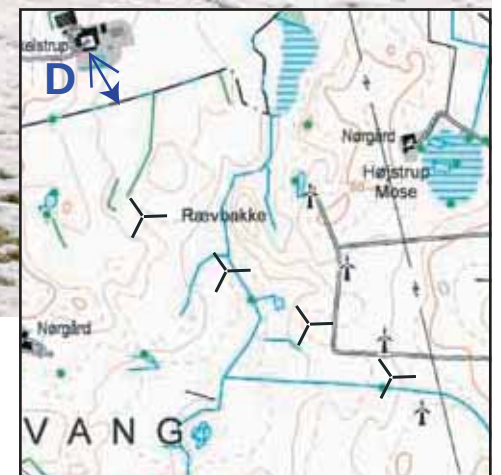




C Visualisering af møllerne fra nabobolig 19, Lendumvej 96. Afstanden til nærmeste mølle er godt 720 meter. Tre af de nye møller ses mellem træerne, og fremstår tydeligt større og tættere på end de eksisterende vindmøller.



D Eksisterende forhold fotograferet mod syd-sydøst ved nabobolig 23, Mikkelsenstræde 191. Foto taget med 35 mm optik, så ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 27 cm. De eksisterende møller ses over og mellem bevoksningen men er ikke dominerende.





D *Visualisering af vindmøllerne fra nabobolig 23, Mikkelsevej 191. Afstanden til nærmeste vindmølle er godt 500 meter. Alle fire møller kan ses over og mellem bevoksning og træer. Især den nærmeste mølle står markant og dominerende i udsigten. I sommer-*

halvåret vil bevoksningen dog have en væsentlig slørende effekt for oplevelsen af tre af møllerne.

5.2 Støjpåvirkning

De lovmæssige krav til støj fra vindmøller er nærmere behandlet i afsnit 1.4. Reglerne betyder, at vindmøllerne ved Højstrup sammen med andre vindmøller ikke må støje mere end 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s, henholdsvis 42 dB(A) ved 6 m/s, ved uden-dørs opholdsareal ved nabobeboelse i det åbne land.

Ifølge Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller beskrives støjfølsomme arealer 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. Der er i forbindelse med planlægningsarbejdet ikke lokaliseret støjfølsomme arealer i nærheden af vindmølleområdet. Nærmeste støjfølsomme arealanvendelse er Søholt, der ligger cirka 2,5 km mod vest fra de nye vindmøller ved Højstrup. Her er der indlagt et kontrolpunkt AY, hvor støjpåvirkningen er beregnet. Se kort 5.3.

Den lavfrekvente støj fra vindmøller må indendørs i beboelse i det åbne land eller indendørs i områder til støjfølsom arealanvendelse ikke overstige 20 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s og 6 m/s. Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 til 160 Hz.

En ændring af støjen på 3 dB(A) betyder teknisk en halvering eller fordobling af støjniveauet, mens mennesker almindeligvis oplever en ændring på 8 – 10 dB(A) som en halvering eller fordobling.

Det konkrete støjniveau afhænger af afstanden til vindmøllen, af de klimatiske forhold såsom vindens retning og hastighed, temperatur, lufttryk og luftfugtighed, samt af de vindmølletekniske forhold. For lavfrekvent indendørs støj har boligens støjdæmpende egenskaber også betydning.

De vindmølletekniske forhold er fastlagt for hver mølletype, blandt andet på grundlag af typegodkendelsen fra Risø Nationallaboratoriet for Bæredygtig Ener-

gi. Støjen fra vindmøller stammer primært fra kølesystemet og vingernes rotation, hvor især passagen af tårnet kan give støj. Metoden til måling og beregningerne af støj fra vindmøller er defineret i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller.

Det målte, eller beregnede, støjniveau for vindmøllen fortæller ikke alt om, hvor generende støjen kan være. Bliver der eksempelvis udsendt en såkaldt ”rentone”,

det vil sige en tydelig hørbar tone, vil den normalt være meget generende. Hvis der måles tydeligt hørbare rentoner fra en vindmølle, vil der i støjberegningen blive tillagt yderligere 5 dB(A) for den pågældende vindmølle. Fra en ny, typegodkendt vindmølle må der ikke være tydeligt hørbare rentoner, der oftest vil være mekanisk støj fra lejer og gear. Tonerne kan eventuelt op-

Tabel 5.3 Data for vindmøllerne, som er anvendt i støj- og skyggeberegningerne

Mølle nr	Fabrikat	Type-generator	Effekt, nominel, kW	Rotor-diameter	Nav højde	Vindhastighed m/s	LwaRef dB(A)	Vindhastighed, m/s	LwaRef dB(A)	Ren-toner
1	VESTAS	V90-3.000	3.000	90	80	6	104,1	8	105,0	Nej
2	VESTAS	V90-3.000	3.000	90	80	6	101,0	8	103,0	Nej
3	VESTAS	V90-3.000	3.000	90	80	6	101,0	8	103,0	Nej
4	VESTAS	V90-3.000	3.000	90	80	6	104,1	8	105,0	Nej
5	MICON	M1800-600/150	600	48	45	6	100,0	8	101,1	Nej
6	VESTAS	V44-600	600	44	45	6	100,0	8	101,1	Nej
7	VESTAS	V25-200/30	200	25	30	6	100,0	8	98,4	Nej
8	WINDWORLD	- 150	150	23,2	30	6	100,0	8	97,1	Nej
9	NEG MICON	NM48/750-750/200	750	48,2	45	6	101,0	8	97,3	Nej
10	NEG MICON	NM48/750-750/200	750	48,2	45	6	101,0	8	97,3	Nej
11	NEG MICON	NM48/750-750/200	750	48,2	45	6	101,0	8	97,3	Nej
12	NEG MICON	NM48/750-750/200	750	48,2	45	6	101,0	8	97,3	Nej
13	NEG MICON	NM48/750-750/200	750	48,2	45	6	101,0	8	97,3	Nej
14	VESTAS	V19-90/19	90	18,8	23,4	6	93,2	8	95,1	Nej
15	WINDWORLD	- 150	150	28,0	31,0	6	100,0	8	101,2	Nej
16	VESTAS	V47-660/200	660	47,0	45	6	102,6	8	103,0	Nej
17	VESTAS	V47-660/200	660	47,0	45	6	102,6	8	103,0	Nej
18	VESTAS	V47-660/200	660	47,0	45	6	102,6	8	103,0	Nej
19	VESTAS	V47-660/200	660	47,0	45	6	102,6	8	103,0	Nej
20	VESTAS	V47-660/200	660	47,0	45	6	102,6	8	103,0	Nej
21	WINCON	- 200	200	25,4	29,0	6	100,0	8	101,2	Nej

Møllerne nr. 1 – 4 er møllerne i det nye projekt.

stå, når vindmøllen bliver ældre. I sådant tilfælde vil det være en fejl i vindmøllen, som ejeren skal udbedre.

Menneskets opfattelse af en støjkilde afhænger også af baggrundsstøjens. Fordi vindmøllestøj varierer med tiden på en særlig måde, kan støjen opfattes, selv om den er svag. Derfor kan man ikke generelt regne med, at støjen overdøves af vindens susen i træer og buske, men selv om støjemissionen fra en vindmølle stiger med stigende vindhastighed, vil baggrundsstøjen ofte "overdøve" støjen fra vindmøllen, hvis vindhastigheden er over 8 – 12 m/s.

Ved vindhastigheder over 8 – 10 m/s stabiliseres eller falder støjen fra vindmøllerne.

Infralyd

Vindmøllerne udsender infralyd, lyd under 20 Hz, men niveauerne er lave. Selv tæt på møllerne er lydtrykkniveauet langt under den normale høretærskel, og infralyd bliver ikke betragtet som et problem.

Beregningsforudsætninger

Beregningerne for projektet ved Højstrup er foretaget efter retningslinjerne i Støjbekendtgørelsen og er udført i programmet WindPRO version 2.7.473 og 2.8.491 Beta for lavfrekvent støjs vedkommende. Forudsætningerne, som er anvendt i beregningerne fremgår af tabel 5.3. Det skal bl.a. bemærkes, at mølle nr. 1, 2, 3 og 4 er støjdæmpet - jævnfør kolonnerne LwaRef dB(A). Sytten eksisterende vindmøller er medtaget i beregningerne. *Reference /1/*

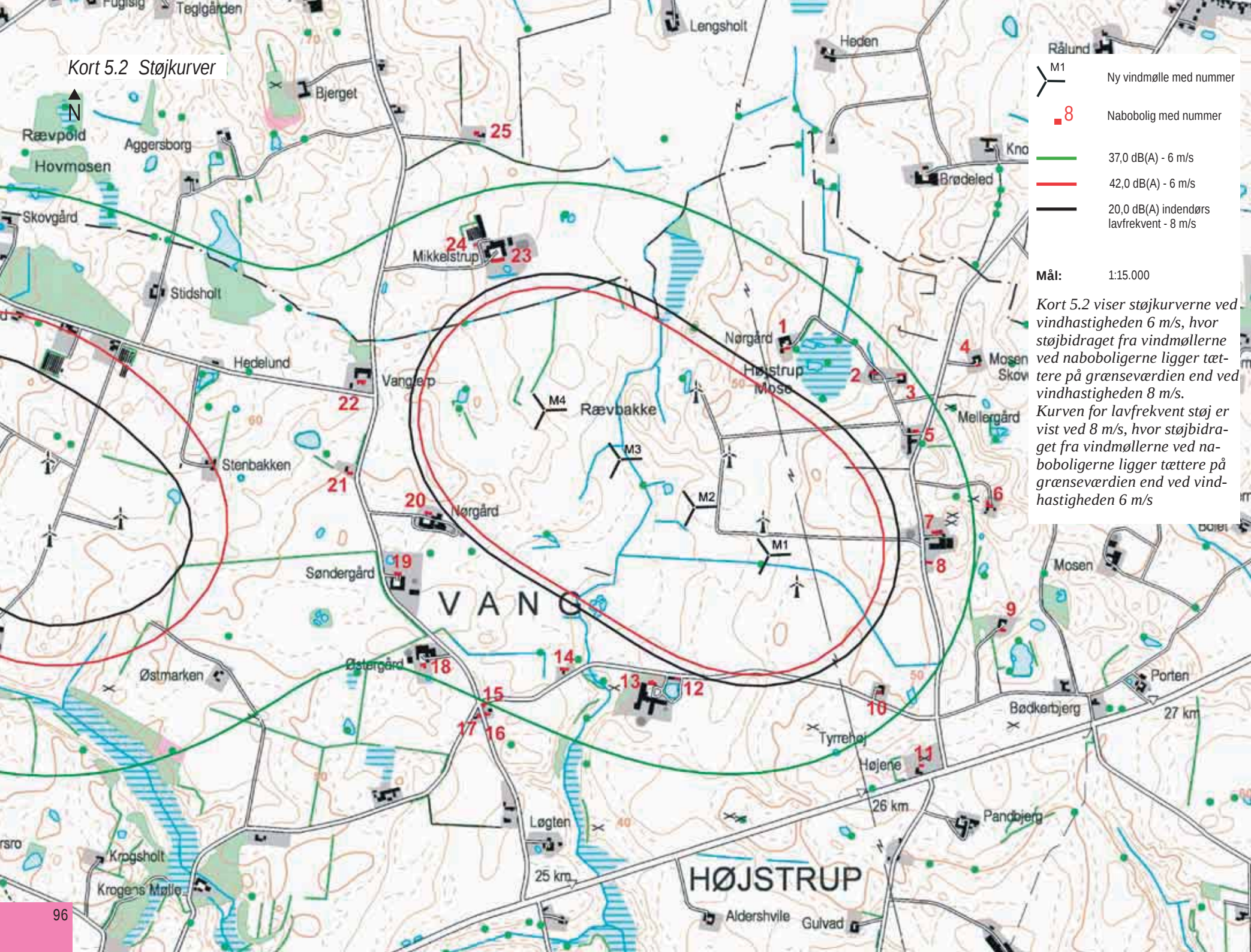
Støjmåling og støjdæmpning

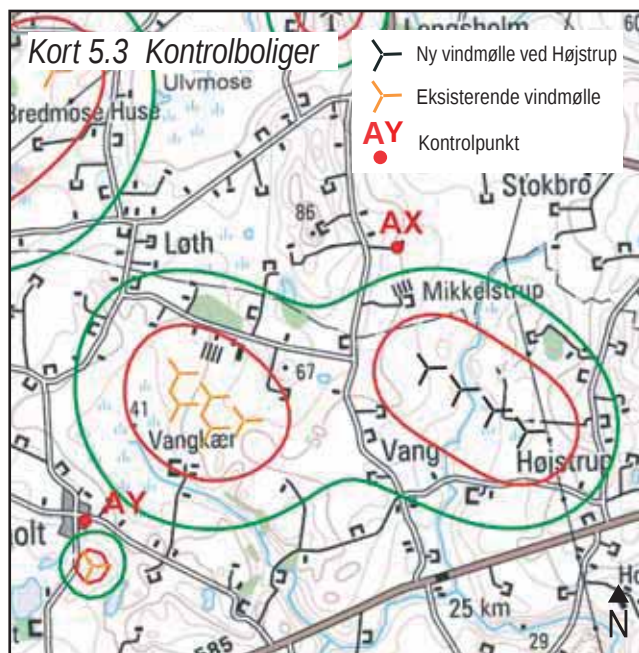
Ved endelig vedtagelse af plandokumenterne for projektet ved Højstrup vil Frederikshavn Kommune give en VVM-tilladelse og deri kræve en støjmåling på vindmøllerne for at sikre, at kravene i Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller er overholdt. Hvis efterfølgende støjmåling viser, at vindmøllerne ikke overholder gældende grænseværdier, skal de støjdæmpes yderligere, eller driften skal indstilles.

Tabel 5.4 Støjpåvirkning ved naboer

Nabobolig	Vindhastighed 6 m/s				Vindhastighed 8 m/s			
	Krav (maksimalt)	Beregnet dB(A)	Lavfrekvent støj		Krav (maksimalt)	Beregnet dB(A)	Lavfrekvent støj	
			Krav (maksimalt)	Beregnet dB(A)			Krav (maksimalt)	Beregnet dB(A)
Nabobolig 1, Højstrupvej 59	42,0 dB(A)	40,2	20,0 dB(A)	13,7	44,0 dB(A)	41,5	20,0 dB(A)	18,9
Nabobolig 2, Højstrupvej 55		38,5		12,2		39,7		17,6
Nabobolig 3, Højstrupvej 51		37,8		11,7		39,0		17,1
Nabobolig 4, Højstrupvej 60		35,3		9,8		36,3		15,1
Nabobolig 5, Højstrupvej 47		38,7		12,3		39,8		17,8
Nabobolig 6, Højstrupvej 46		36,7		10,7		37,7		16,2
Nabobolig 7, Højstrupvej 42		39,4		12,6		40,4		18,3
Nabobolig 8, Højstrupvej 38		39,8		12,8		40,7		18,6
Nabobolig 9, Vangvej 10		35,7		9,8		36,6		15,4
Nabobolig 10, Vangvej 14		38,7		12,0		39,7		17,8
Nabobolig 11, Brønderslevvej 234		35,3		9,5		36,1		15,0
Nabobolig 12, Vangvej 15		41,1		14,1		42,2		19,6
Nabobolig 13, Vangvej 17		40,4		13,7		41,5		19,1
Nabobolig 14, Vangvej 18		39,3		12,9		40,4		18,1
Nabobolig 15, Lendumvej 92		37,1		11,3		37,8		16,3
Nabobolig 16, Lendumvej 90		36,8		11,0		37,5		16,1
Nabobolig 17, Lendumvej 91		36,7		10,9		37,4		16,0
Nabobolig 18, Lendumvej 95		37,3		11,4		37,7		16,3
Nabobolig 19, Lendumvej 96		38,9		12,5		39,3		17,6
Nabobolig 20, Lendumvej 100		41,1		14,1		41,8		19,5
Nabobolig 21, Lendumvej 101		39,4		12,8		39,4		17,8
Nabobolig 22, Lendumvej 105		39,6		12,9		39,6		18,2
Nabobolig 23, Mikkelsrupvej 191		40,2		13,4		41,0		18,9
Nabobolig 24, Mikkelsrupvej 189		39,1		12,6		39,9		18,0
Nabobolig 25, Mikkelsrupvej 135		35,5		10,0		36,1		15,0
Kontrolpunkt AY	37	35,8	-	-	37	35,7	-	-
- ikke beregnet. <i>Reference /1/ og /4/</i>								

Kort 5.2 Støjkurver





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.

Desuden vil alle møller i en vindmøllepark aldrig få lige meget vind og dermed heller ikke dreje lige hurtigt.

Alle moderne vindmøller varierer omdrejningshastigheden med vindstyrken.

Vurdering af støjbidragene

Tabel 5.4 viser den beregnede maksimale støjmission, støjbidraget modtaget fra vindmøllerne, ved vindhastigheden 6 m/s og 8 m/s ved de 25 naboboliger inden for en kilometer fra møllerne.

Kort 5.2 viser, hvor støjkurverne 37,0 dB(A), 42,0 dB(A) og 20,0 dB(A) indendørs lavfrekvent ligger ved vindhastigheden 6 m/s og 8 m/s. Værdierne er de maksimale støjpåvirkninger for henholdsvis støjfølsom arealanvendelse og for enkeltboliger i det åbne land.

Støjbelastningen fra vindmøllerne ligger ved alle naboejendomme under grænseværdierne.

Nabobolig 12, Vangvej 15 og nabobolig 20, Lendumvej 100 vil få de højeste støjbelastninger, der med henholdsvis 41,1 og 41,1 dB(A) ligger mellem 0,9 dB(A) under grænsen på 42 dB(A) ved 6 m/s. Ved vindhastigheden 8 m/s ligger støjbelastningen ved de samme naboboliger 1,8 og 2,2 dB(A) under grænseværdien på 42 dB(A).

Frederikshavn Kommune vil derfor kræve en støjmåling, når møllerne er sat i drift. Hvis støjmålingen viser, at støjpåvirkningen ikke holder sig under 42,0 og 44,0 dB(A) ved henholdsvis vindhastighederne 6 og 8 m/s, skal møllerne støjdæmpes yderligere.

Støjen ved kontrolpunkter

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

Det er vurderet ved hvilke boliger, der er risiko for at få forhøjet støjen, så den overskrider grænseværdierne, og der er indlagt kontrolpunkter, herunder AY som ligger i støjfølsom arealanvendelse med grænseværdierne 37 og 39 dB(A). Derefter er der udført beregninger for punktet. Se kort 5.3 og tabel 5.4. *Reference /1 – 3/*

Beregningerne viser, at støjbelastningen fra vindmøllerne ligger under grænseværdierne ved kontrolboligerne.

Den lavfrekvent støj er ikke beregnet ved kontrolpunktet. Den generelle støjberegning har dog vist en så minimal støjforøgelse fra projektet, at der næppe heller bliver nogen væsentlig forøgelse af den lavfrekvente støj - heller ikke med den lavfrekvente støjs mindre dæmpning over afstande in mente.

Grænseværdierne for støj fra vindmøller er således overholdt ved naboboliger til eksisterende vindmølleparker.

5.3 Skyggekast

Generelt

Skyggekast er vindmøllevingens skygge, der bevæger sig hen over en flade, hvor man opholder sig. Genevirkningen opstår fra vindmøllevingernes passage mellem solen og opholdsarealet.

For at der kan opstå skyggekast, skal solen skinne, og møllevingerne skal samtidig rotere. Genevirkningen vil typisk være størst inde i boligen, men kan også være stor ved ophold udendørs, hvor skyggen eksempelvis fejrer 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.

Lovgivning

Der er ikke indført danske normer for, hvor store gener fra skyggekast en vindmølle må påføre naboerne. Miljøministeriets „Vejledning om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller“ anbefaler, at nabobeboelser ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året, beregnet som reel skyggetid. Beregningen foretages for udendørs opholdsarealer eller ved et lodret vindue vendt mod vindmøllen.

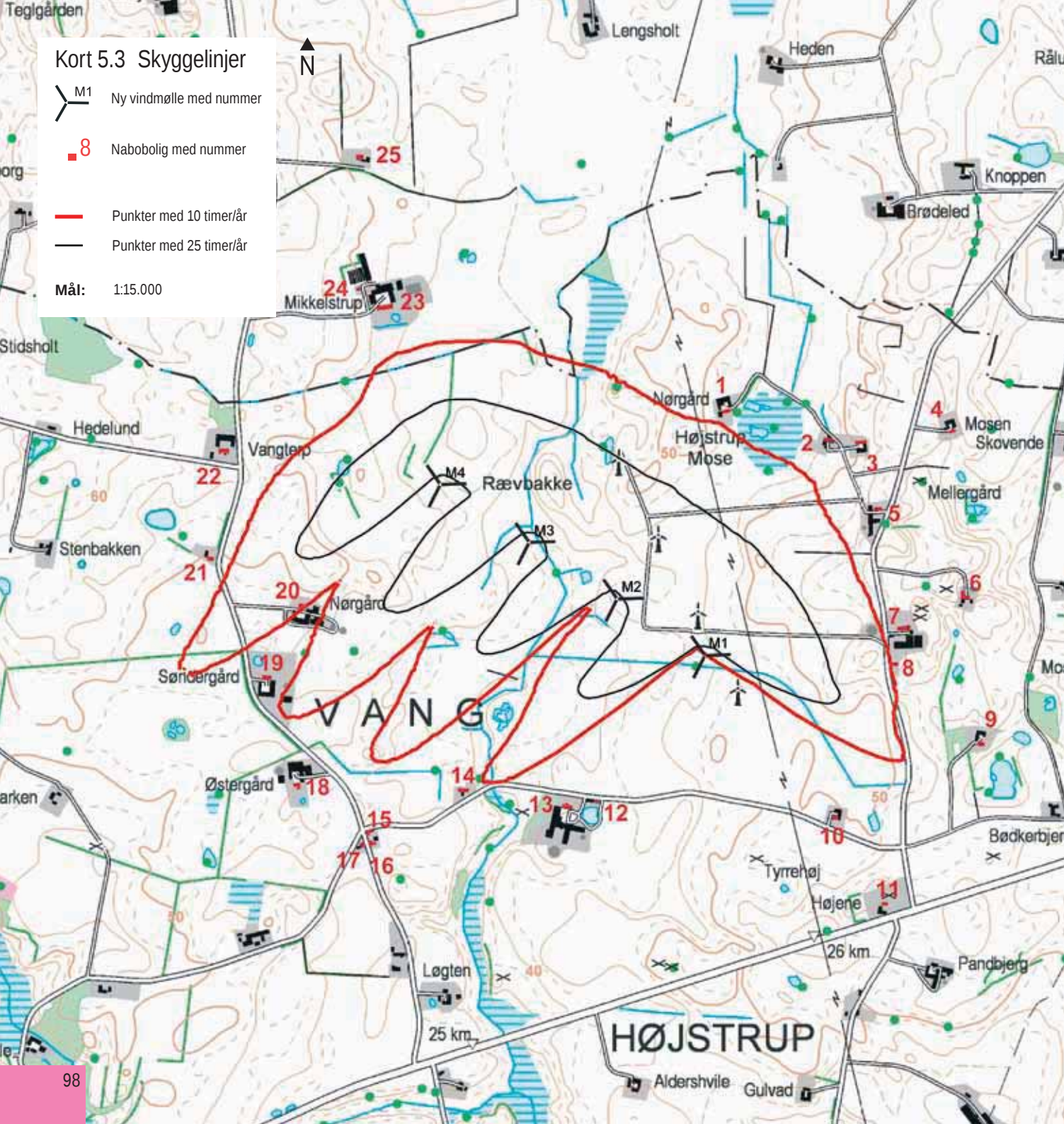
I Frederikshavn Kommune er der i Kommuneplanen konkrete retningslinjer for skyggekast, som præciserer, at det skal sikres, at ingen nabo ved driften af vindmøllerne udsættes for mere end 10 timers skyggekast om året, som beregnet værdi af reel skyggetid.

Edb-program mod gener ved skyggekast

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

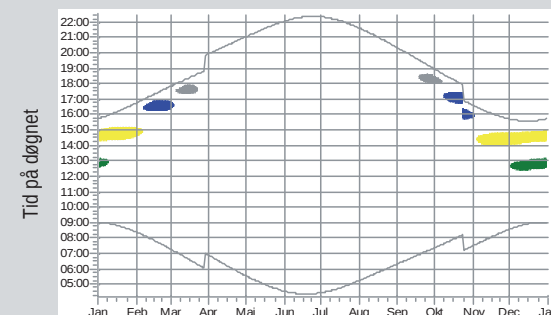
Kort 5.3 Skyggelinjer

-  Ny vindmølle med nummer
-  Nabobolig med nummer
-  Punkter med 10 timer/år
-  Punkter med 25 timer/år
- Mål: 1:15.000



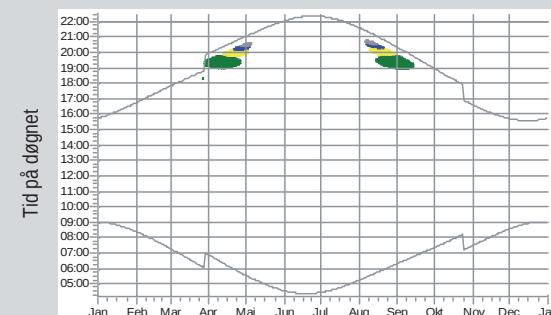
Figur 5.3 Kalender med naboer med mere end 5 timer

Nabobolig 1



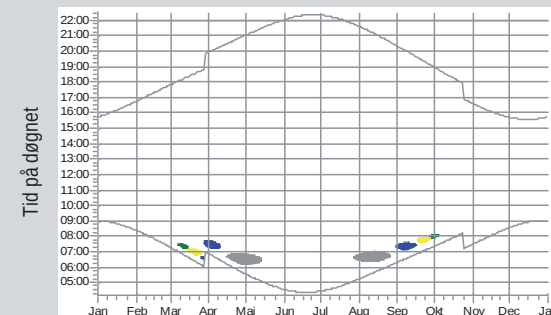
Måned

Nabobolig 8



Måned

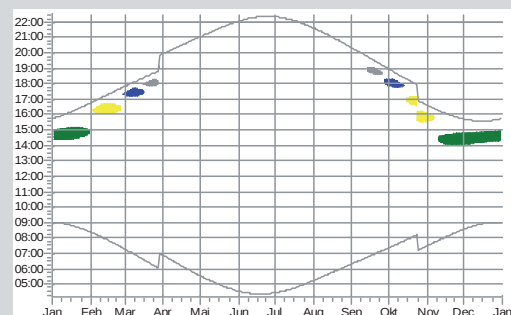
Nabobolig 21



Måned

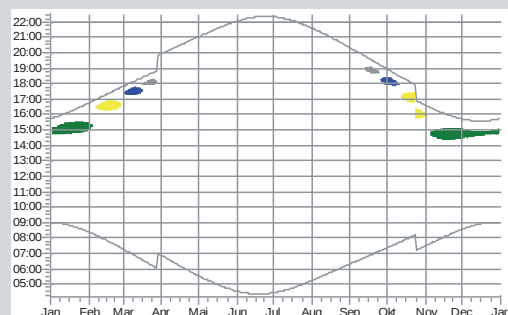
Naboboligers skyggekast

Nabobolig 2



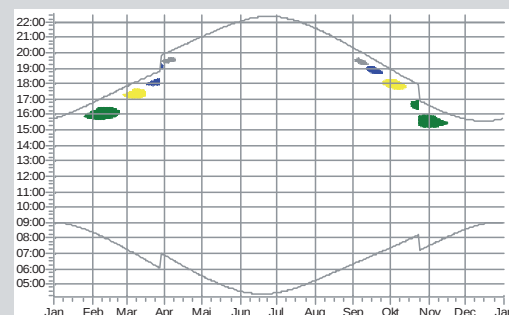
Måned

Nabobolig 3



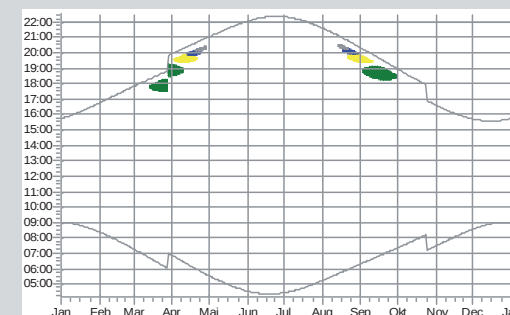
Måned

Nabobolig 5



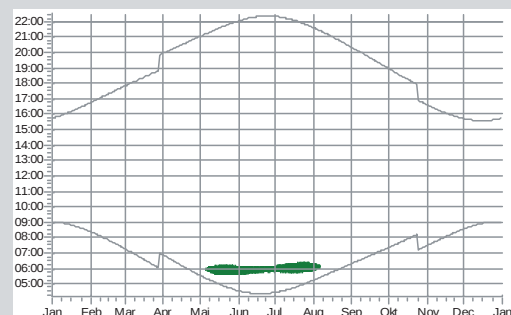
Måned

Nabobolig 7



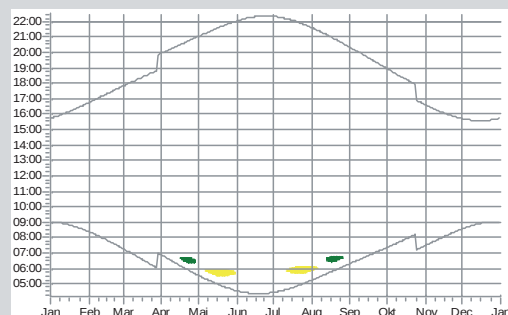
Måned

Nabobolig 14



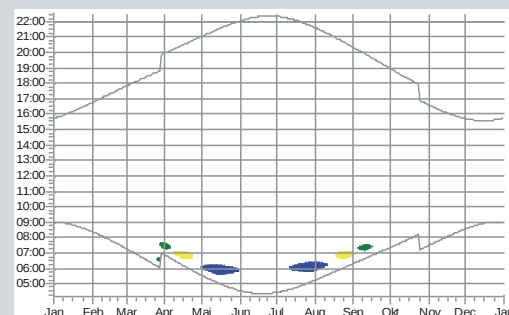
Måned

Nabobolig 18



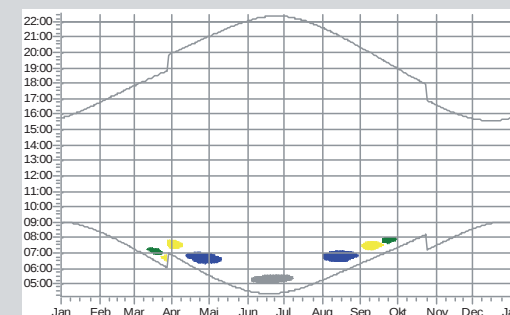
Måned

Nabobolig 19



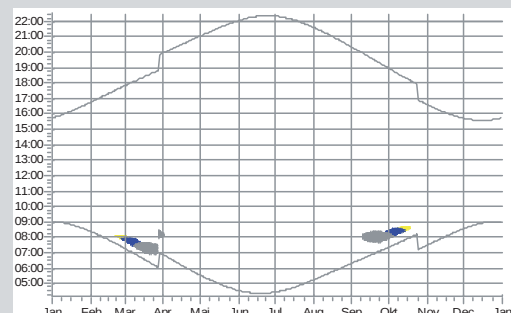
Måned

Nabobolig 20



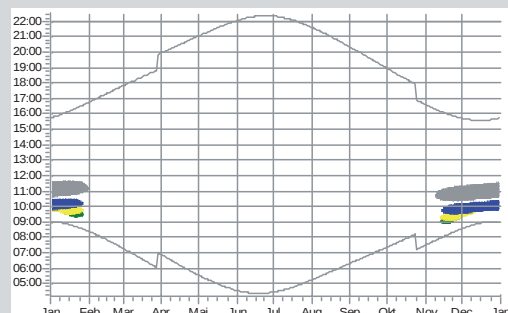
Måned

Nabobolig 22



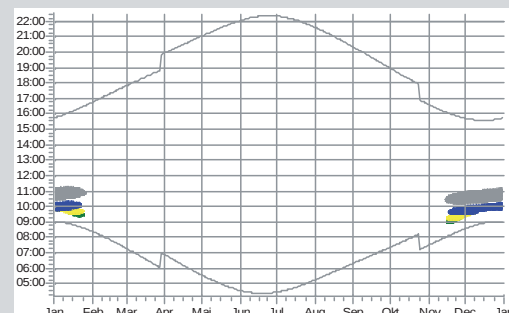
Måned

Nabobolig 23



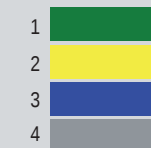
Måned

Nabobolig 24



Måned

Nye vindmøller



Kalenderne viser, hvornår på året og døgnet skyggekast fra de nye vindmøller kan ramme de naboboliger, der teoretisk vil få mere end 5 timers reel skyggekast om året. Eksempelvis bliver nabobolig 20 ramt af skyggekast fra de nye møller 1, 2 og 3 i morgentimerne mellem kl. 06 og 08 fra medio marts til begyndelsen af maj, og igen, efter samme mønster, i august og september. Fra begyndelsen af juni til begyndelsen af juli vil mølle nr. 4 kaste skygge ca. ½ time omkring kl. 05 om morgenen. Skyggekastet kan den enkelte dag vare op til 40 minutter. Skyggekast fra de eksisterende møller kan forekomme nogle få minutter om dagen mellem kl. 18 og 20 i marts/april og igen i september. Detaljeret kalender for hver nabobolig kan rekvireres hos Frederikshavn Kommune.

Tabel 5.5 Skyggekast ved naboboliger fra eksisterende og kommende vindmøller

Nabobolig	Timer : minutter	
	Udendørs	Indendørs
Nabobolig 1, Højstrupvej 59	12:54	09:39
Nabobolig 2, Højstrupvej 55	10:11	07:47
Nabobolig 3, Højstrupvej 51	08:03	06:03
Nabobolig 4, Højstrupvej 60	03:15	02:24
Nabobolig 5, Højstrupvej 47	08:53	06:43
Nabobolig 6, Højstrupvej 46	04:30	03:23
Nabobolig 7, Højstrupvej 42	10:53	08:11
Nabobolig 8, Højstrupvej 38	12:50	09:55
Nabobolig 9, Vangvej 10	04:18	03:30
Nabobolig 10, Vangvej 14	00:30	00:00
Nabobolig 11, Brønderslevvej 234	00:00	00:00
Nabobolig 12, Vangvej 15	00:00	00:00
Nabobolig 13, Vangvej 17	00:00	00:00
Nabobolig 14, Vangvej 18	12:12	09:35
Nabobolig 15, Lendumvej 92 *	03:55	02:47
Nabobolig 16, Lendumvej 90 *	04:05	03:06
Nabobolig 17, Lendumvej 91 *	03:36	02:43
Nabobolig 18, Lendumvej 95 *	06:02	04:36
Nabobolig 19, Lendumvej 96 *	10:35	07:52
Nabobolig 20, Lendumvej 100 *	14:13	09:45
Nabobolig 21, Lendumvej 101 *	11:59	08:56
Nabobolig 22, Lendumvej 105 *	07:04	05:30
Nabobolig 23, Mikkelsevej 191	08:21	06:32
Nabobolig 24, Mikkelsevej 189	06:14	04:57
Nabobolig 25, Mikkelsevej 135	00:07	00:02

Teoretisk skyggekast uden hensyn til bevoksning og bygninger i timer og minutter om året ved naboboliger. Anbefalet maksimum: 10 timer om året.

* Naboboligerne 15 – 22 modtager også skyggekast fra eksisterende møller. Af det samlede skyggekast udgør skyggekasttiden fra eksisterende vindmøller for bolig 15 – 17 fem til seks minutter/år. For bolig 18, 20 og 22 udgør det 16 – 20 minutter/år og for bolig 19 og 21 udgør det 39 – 50 minutter/år ved udendørs opholdsarealer. Se også skyggekalender, figur 5.2.

vindmøllen i perioder med generende skyggekast ved naboboliger vil give et minimalt produktionstab.

Beregningsmetode ved Højstrup

Beregningerne af udendørs skyggekast er foretaget for et opholdsareal på 20 gange 15 m. Indendørs skyggekast er beregnet gennem et lodret vindue på 1 m gange 1 m, vendt mod vindmøllen. Skyggekastet er beregnet i programmet WindPRO version 2.7.486, januar 2011, som er 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.

Værste tilfælde

Værdien for skyggekast i værste tilfælde er det antal timer, der maksimalt kan være skyggekast. Det vil sige det antal timer, solen vil kunne stå bag møllens rotor uanset, om det er overskyet eller vindstille.

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, og hvor tit møllevingerne står stille, samt antallet af soltimer. Møllens drifttid er beregnet ud fra effektivitetskurver og beregnede vindforhold på placeringen. Solskinsstatistik er gennemsnitsdata for Danmark fra Danmarks Meteorologiske Institut.

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. Af kalenderne kan man se, hvornår solen står op og går ned, hvornår skyggekast kan indtræde, hvor længe det varer, samt fra hvilken mølle, det kommer. For at give et hurtigt overblik er naboboligerne med mere end 5 timers udendørs skyggekast vist i en simpel grafisk fremstilling. Se figur 5.3.

Endelig er skyggelinjerne beregnet, og der er udtegnet kort med skyggelinjer fra møllen, der viser, hvor et bestemt antal skyggetimer i reel værdi ligger i landskabet. Se kort 5.3.

Af kortet kan man tilnærmelsesvis aflæse, hvor mange skyggetimer den enkelte nabo vil blive udsat for. Kurvernes værdier kan ikke direkte sammenlignes med værdierne ved naboboligerne udendørs, da kurverne trækker en linje gennem alle de punkter, hvor der vil være for eksempel 10 timers reel skyggekast om året, mens værdierne for naboboliger udendørs er for et areal på 225 m² (15 gange 15 meter), der er en stor samling af "punkter". Derfor ligger eksempelvis 10-timerskurven tættere på vindmøllerne end nabobolig 2, som jo teoretisk får 10 timer og 11 minutter udendørs reel skyggekast om året.

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

Vurdering af skyggekast

Der er i tekst, figur og tabel og på kort kun omtalt timerne i "reel værdi" for både indendørs og udendørs bidrag, da disse er vurderet som de væsentligste for naboernes belastning. Beregningsmetoden tager dog ikke hensyn til, om der er højere bevoksning eller andet mellem møllen og den belastede nabobeboelse. Bevoks-

ning og andre høje elementer vil ofte medvirke til at reducere belastningen yderligere.

På kort 5.3 over potentielle områder med skyggekast er de naboboliger, der er med i beregningen markeret og nummereret.

Tabel 5.5 gengiver de reelle skyggekastværdier i timer og minutter for de 25 naboboliger. Tabeller med eksakte tal samt figurer for hver nabobolig kan rekvireres ved Frederikshavn Kommune, Center for Teknik og Miljø.

I beregningen over reelle udendørs værdier har otte naboboliger over ti timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om naboboligerne 1, 2, 7, 8, 14, 19, 20 og 21. Indendørs skyggekast over ti timer om året rammer teoretisk ingen naboboliger.

På den grafiske kalender i figur 5.3 ses det, at ved naboboligerne 1 – 8, der ligger nordøst og øst for møllerne, forekommer skyggekastet i to perio-



Foto 5.25 Skyggekast.

der vinter/forår og efterår/vinter i eftermiddags- og aften timerne. Skyggekastperioderne kan være ca. $\frac{1}{2}$ – 1 time om dagen. Nabobolig 10 kan modtage ca. $\frac{1}{2}$ times skyggekast om året. Naboboligerne 11 – 13 vil ikke modtage skyggekast, dels pga. afstanden til møllerne og dels fordi boliger, som ligger syd for møllerne, ikke modtager skyggekast.

Naboboligerne 14 – 22 "ser" møllerne mod nordøst og vil derfor opleve skyggekastet fra de nye møller tidligt om morgenen forår, sommer og efterår, typisk ca. en halv time om dagen. Nogle af disse naboboliger vil tillige kunne opleve korte perioder med skyggekast forår og efterår fra de fem eksisterende møller mod vest. Disse skyggekast forekommer sent på eftermiddagen og i de tidlige aften timer.

Naboboligerne 23 og 24 "ser" vindmøllerne mod syd og sydøst og kan opleve skyggekast i vintermånederne i op til 2 time mellem kl. 9 og 12. Kalenderen opererer med sommertid.

En beregning, der tager hensyn til bevoksning og bygninger, der skærmer for skyggekast i bolig og på udendørs opholdsareal i umiddelbar nærhed af boligen, vil mere præcist angive, om skyggekastet overstiger ti timer om året. Men på baggrund af den beregning der er gennemgået her i rapporten vil Frederikshavn Kommune kræve, at programmet til styring af skyggestop bliver installeret i de relevante vindmøller.

5.4 Samlet vurdering af naboforhold

Konklusion på visuel påvirkning

Alle naboboliger, som i dag har udsigt til de eksisterende møller, vil også kunne se de nye vindmøller som større og mere dominerende i landskabet for de flestes vedkommende. Hos andre naboboliger, hvor bevoksning og bygninger i dag dækker for udsynet til vindmøllerne, vil de nye vindmøller blive synlige over bygninger og bevoksning.

Det er ud fra erfaring med eksisterende vindmøller vurderet, at lyset på toppen af møllehatten ikke vil være væsentligt generende.

Konklusion på støjpåvirkning

Støjbelastningen fra vindmøllerne ligger ved alle naboejendomme under grænseværdierne.

Nabobolig 12, Vangvej 15 og nabobolig 20, Lendumvej 100 vil få de højeste støjbelastninger, der med henholdsvis 41,1 og 41,1 dB(A) ligger mellem 0,9 dB(A) under grænsen på 42 dB(A) ved 6 m/s. Ved vindhastigheden 8 m/s ligger støjbelastningen ved de samme naboboliger 1,8 og 2,2 dB(A) under grænseværdien på 42 dB(A).

Frederikshavn Kommune vil derfor kræve en støjmåling, når møllerne er sat i drift. Hvis støjmålingen viser, at støjpåvirkningen ikke holder sig under grænseværdierne skal møllerne støjdæmpes yderligere.

Konklusion på skyggekast

I beregningen over reelle udendørs værdier har otte naboboliger over ti timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om naboboligerne 1, 2, 7, 8, 14, 19, 20 og 21. Indendørs skyggekast over ti timer om året rammer teoretisk set ingen naboboliger.

Frederikshavn Kommune vil med henvisning til Kommuneplan 2009-2020 kræve, at programmet til styring af skyggestop bliver installeret i vindmøllerne. Ingen nabobeboelse vil derfor i praksis modtage mere end ti timers reel skyggekast om året.

6 Øvrige miljøkonsekvenser

6.1 Luftforurening

Emissioner

Med en samlet installeret vindmøllekapacitet i Danmark på ca. 3.200 MW dækkede vindkraft-el i 2008 omkring 20 % af den totale elforsyning i landet. *Reference /1/*. I løbet de sidste 10 år er en del gamle møller blevet taget ned og erstattet af færre store, således at den samlede kapacitet i perioden har været nogenlunde konstant.

Ved produktion af elektricitet på basis af kul eller andre fossile brændsler udsendes en række luftforurenende stoffer, og der produceres desuden en del affald i form af aske og slagger. Når ny vindmøllekapacitet til el-produktion etableres og fortrænger f.eks. kulkraft, reduceres luftforureningen og affaldsproduktionen derfor fra det samlede elsystem. Reduktionen kan beregnes på forskellige måder. Her er anvendt *miljødeklara-*

tionsværdier som medtager el, som eksporteres ud af landet. *Reference /2/*.

I tabel 6.1 vises de værdier der anvendes til beregning af hvor meget udskiftning af fire 600 kW med fire nye 3 MW vindmøller kommer til at betyde for emissionen af luftforurenende stoffer og klimagasser. Resultatet er opstillet i tabel 6.2. Især reduktionen af emissionen af kuldioxid er stor og bidrager væsentligt til at mindske belastningen af atmosfæren med drivhusgasser – og dermed den såkaldte klimabelastning.

6.2 Geologi og grundvand

Under opsætning og drift af vindmøller kan der være en risiko for forurening af grund- og overfladevand, hvis der under arbejdet eller driften af møllen tabes olie eller andre potentielt forurenende stoffer. Denne risiko afhænger af geologiske og topografiske forhold samt nærhed til vådområder. Risikoen er bl.a. af betydning i forhold til drikkevandsinteresser.

Møllerne forventes opstillet på landbrugsjord i et kuperet og forholdsvis åbent landbrugslandskab vest for Frederikshavn. Området er et typisk moræneland-

skab dannet af gletcherne under sidste istid. Det øverste jordlag i området er muld, og boredata fra de nærmeste jordbunds- eller vandsænkingsboringer viser, at undergrunden varierer temmelig meget. Typisk findes et muldlag på ca. 50 - 100 cm øverst. Herunder følger nogle steder et dybt lag af glacialt sand på ca. 12 m, og under dette et lag af ler på ca. 1 m. Herunder atter veksellende lag af sand og ler. På andre lokaliteter kan man f.eks. finde et lag af postglacialt ferskvandstørv (0 – 3 m), efterfulgt af et 2 m tykt lag af glacialt smeltevandssand. Herunder et lag af moræneler (ca. 7 m) og endelig et lag smeltevandssand (ca. 7 m). Den stærkt varierede geologi har også betydning for, hvor dybt grundvandet ligger. I de nærmeste boringer findes det i en dybde af 1,5 – 14 m. *Reference /3/*.

Vindmøllerne opstilles på marker i omdrift. Området er ikke okkerpotentielt eller nitratfølsomt. Møllerne opstilles ikke i et 'geologisk værdifuldt område'. Det nærmeste interesseområde ligger ca. 4 km øst for placeringen omkring Frederikshavn. *Reference /3 & 4/*.

Vindmøllerne opstilles i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), og den korteste afstand fra anlægsområdet til vandindvindingsboringer ved Stenhøj og Søholt vandværker er 3-4 km.

Tabel 6.1 Beregningsparametre for CO₂ og andre luftforurenende stoffer

Stof	Reduktion g pr. produceret kWh (Vestdanmark)
Kultveilde – CO ₂	702
Svovldioxid – SO ₂	0,12
Kvælstofoxider – NO _x	0,95
Partikler	0,02
Slagger, aske m.m	39,8

Tabel 6.1 Anvendte parametre ved beregning af mindsket luftemission og mindsket affaldsproduktion ved el-produktion fra vindmøller

Tabel 6.2 Reduktion af drivhusgassen CO₂ og andre luftforurenende stoffer

Luftart	Ton			
	0-alternativ		Forslag	
	Reduceret emission fra eksisterende vindmøller		Reduceret emission pr. år	Reduceret emission på 20 år (teknisk levetid)
	pr. år	I teknisk restlevetid, 7 år		
Kultveilde, CO ₂	3.600	25.500	15.800	315.000
Svovldioxid, SO ₂	1	4	3	50
Kvælstofoxider, NO _x	5	35	20	400

Tabel 6.2 Gennemsnitlig mindsket emission som følge af nedtagning af fire ældre 600 kW vindmøller og opsætning af fire nye 3 MW vindmøller ved Højstrup. Den reduktion, de fire ældre møller ville kunne have afstedkommet i deres restlevetid, er fratrasket emissionen i forslaget.

Vurdering af forureningsrisiko

Risikoen for spild eller udslip af olie eller diesel fra arbejdsmaskiner og kraner i anlægsfasen er lille og kan sammenlignes med den, der i dag forekommer som følge af arbejdet med dyrkning af jorden, og der kan ved et eventuelt spild hurtigt etableres afværgeforanstaltninger i form af for eksempel afgravning af det øverste jordlag. Desuden er grundvandet beskyttet af et ler-



Foto 6.1 - Nedtagningsmølle og elmast ved Højstrup en tåget vinterdag.

lag, som findes i varierende dybde. Områdets sårbarhed overfor f.eks. oliespild under etablering af møllerne eller under vedligehold vurderes derfor at være minimal.

I driftsfasen er risikoen for grundvands- og jordforurening som følge af lækager fra møllernes smøre- og hydrauliksystemer ubetydelig. Afhængigt af gearkassetypen rummer nye møller typisk 280 - 360 liter olie, og olieudslip af gearolie sker meget sjældent. Overskudsfedt i hovedlejer såvel som overskudshydraulikvæsker (5 - 10 liter) opsamles i bakker, og skulle uheldet være ude, vil kun en meget lille del nå jorden, fordi hovedparten vil blive afsat på møllens hat og tårn. Små mængder olie vil desuden hurtigt blive nedbrudt mikrobielt i de øverste jordlag. Samlet set er der derfor minimal risiko for forurening af jord- eller grundvand som følge af aktiviteter i forbindelse med anlægs-, drifts- og nedtagningsfase.

6.3 Naturbeskyttelse

Vindmølleområdet - eksisterende forhold

Møllerne opstilles i et kuperet landbrugslandskab typisk for det nordjyske morænelandskab fra sidste istid. Møllerne opstilles på arealer i landbrugsmæssig drift adskilt af få småskove. Møllerækken går på tværs af en beskyttet bæk, hvor omkring der findes en 'økologisk forbindelse', der ligger som en grøn kile i et ellers intensivt opdyrkede landskab.

Internationale beskyttelsesinteresser

Nærmeste Natura2000 område, habitatområde nr. 216 Bangsbo Ådal og omliggende overdrevsområder, ligger omkring 6 km øst for vindmølleområdet. I og omkring Natura2000 området må der ikke ske en påvirkning, som forhindrer gunstig bevaringsstatus for arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget. *Reference /5/.*

Udpegningsgrundlaget for det nærmeste Natura 2000 område består af en række naturtyper samt bæklampret og odder, se tabel 6.3.



Tabel 6.3 Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. 216

Bæklampret (<i>Lampetra planeri</i>)
Odder (<i>Lutra lutra</i>)
Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
Vandløb med vandplanter
Tørre dværgbusksamfund (heder)
Enekrat på heder, overdrev eller skrænter
Overdrev og krat på kalkholdig bund (vigtige orkidélokalteter)
Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn
Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
Rigkær
Bøgeskove på morbund uden kristtorn
Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

Tabel 6.3 Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. 216, Bangsbo Ådal og omliggende overdrevsarealer



Foto 6.4 - Beskyttet bæk med eng/mose på højre side.

Konsekvenser af vindmøllerne

Opstilling af møllerne ved Højstrup vurderes alene grundet den store afstand ikke at medføre nogen ændring i naturtilstanden af nærliggende habitatnatur arealer. Projektområdet ligger ikke nær nogen fuglebeskyttelsesområder, hvorfor disse ingen relevans har i forhold til en eventuel opstilling af vindmøller i projektområdet.

Beskyttede naturområder

Af kort 6.3 fremgår de beskyttede naturområder (Naturbeskyttelsesloven §3-områder), der findes i nærheden af mølleplaceringen. Det drejer sig især om et beskyttet vandløb, som møllerækken går på tværs af, samt en række mose-, og eng- og overdrevsarealer knyttet hertil. Disse arealer udgør et sammenhængende strøg, en økologisk forbindelse, langs bækken, som også er angivet på kortet. Bækken er ikke omgivet af en å-beskyttelseslinje. Alle møller, serviceveje og arbejdsarealer er placeret uden for beskyttede arealer. Nærmeste mølle er mølle nr. 3, der placeres minimum 16 meter fra grænsen til et beskyttet naturområde. Mod vest og syd findes andre beskyttede vandløb og økologiske forbindelser med forbindelse til den pågældende bæk ved møllerne.

Langt de fleste planter og dyr, der findes i området vil, både i forhold til levested placering af yngleplads og fødesøgning, primært være knyttet til området omkring bækken og de biotoper, der findes her, idet strøget nærmest er at opfatte som en oase i et ellers yderst intensivt udnyttet landskab. Da møllerne som nævnt placeres på agerjord i omdrift, findes der ikke her nogen arter af planter eller dyr, som kræver særlig beskyttelse, eller som der på anden måde bør tages særlige hensyn til. Det kunne være gul- eller rød-listede arter eller arter, der er opført på habitatdirektivets bilag IV.

Vurdering af konsekvenser

Vindmøllerne placeres ikke i beskyttede naturområder. Mølle 3 vil blive opstillet tæt på grænsen til en økologisk forbindelse langs en mindre bæk. Der vil forekomme vingeoerslag over området. Dette vurderes dog ikke at indvirke på områdets naturkvalitet eller

at få negativ betydning for dyre- og plantelivet knyttet hertil. Heller ikke som økologisk forbindelse, (dvs. som spredningskorridor) vurderes placeringen af møllerne at få negative effekter, idet værdien især er vigtig for mindre dyr, der kravler langs brinken eller spredes via bækken. I forhold til bækken bør det sikres, at arbejdet med etablering af møllerne kan ske uden at beskadige brinkerne.

Fugle i området

Der er ikke i denne sammenhæng gennemført større optællinger af hverken yngle- eller trækfugle på lokaliteten. Området er intensivt opdyrket landbrugsland, der hyppigt behandles konventionelt med jordbehandling, gødskning og sprøjtning etc. og derfor ikke kan forventes at indeholde fugleliv i særligt stort omfang. Dyr og fugle vil som nævnt fortrinsvis være knyttet til små oaser som hegn, småsøer og engene langs bækken. Dyr og fugle iagttaget under en besigtigelse af området og nærområdet d. 12.02.2011 er dog noteret i tabel 6.5.

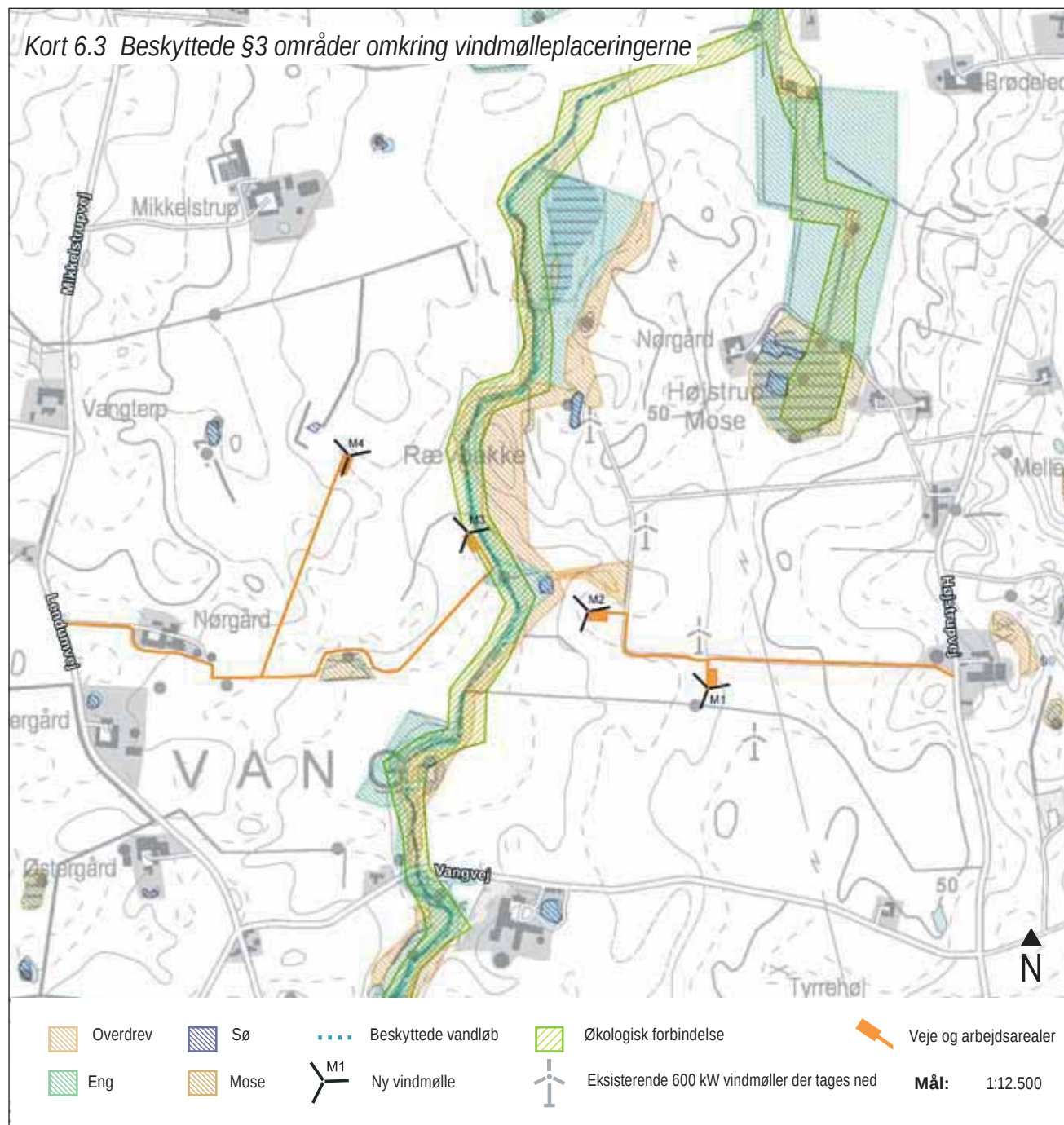
Hvad angår fugleforekomster i området, er den vigtigste fuglelokalitet i nærområdet Søholtsøerne ca. 2 km vest for projektområdet. Her er iagttaget 66 arter. Herudover er der kun få observationer fra lokaliteter inden for projektområdet, der generelt ikke vurderes, at være af nævneværdig ornitologisk interesse.

Inden for en radius af 10 km fra projektområdet er der 3 ynglepar af rød glente. Redestederne ligger hhv. 7 km nordøst, 9 km mod nordøst og 8 km mod nord. Rød glente har en dansk bestand på ca. 90 par og er opført på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Derudover tyder observationer fra lokaliteter 1–3 km nord og nordøst for projektområdet på, at disse områder hyppigt frekventeres af røde glenter især i efteråret og i visse vintre. Således er der ved Stenhøj, som ligger ca. 2,5 km mod nordøst registreret op til 8 røde glenter på kollektiv overnatningsplads i vinteren 2006.

Der foregår hvert forår et omfattende fugletræk henover Nordjylland. Især trækket af de dagtrækkende arter, såsom rovfugle, svaler, pibere og finker, opkoncentreres langs enten vest- eller østkysten afhængig af vindretningen. Idet projektområdet ligger over 10 km

Kort 6.3 Beskyttede §3 områder omkring vindmølleplaceringerne



fra kysten, vurderes der ikke at være større antal af dagstrækkende fugle, der passerer gennem området.

Arter der i høj grad trækker om natten, såsom flere arter af vadefugle og ænder samt insektædende småfugle (fx sangere, drosler og fluesnappere) trækker over en relativ bred front og opkoncentreres således ikke i samme grad som dagstrækkende arter langs kysten. *Reference /6/.*

Vurdering af konsekvenser

Vindmøllers påvirkning af fugle er undersøgt i en lang række undersøgelser verden over, og det kan generelt konstateres, at konflikter mellem fugle og vindmøller i langt de fleste tilfælde er få og små. Antallet af dræbte fugle pga. kollision med vindmøller tælles oftest i ganske få pr. mølle pr. år og er derfor helt uden betydning for fuglene på populationsniveau. F.eks. konkluderer et stort tysk litteraturstudie, der gennemgår 127 større, internationale undersøgelser, at den væsentligste effekt vindmøller har på fuglelivet drejer sig om for-



Foto 6.5 - Bomlærke en tåget dag i mølleområdet



Foto 6.2 - Mølle 1 placeres på vintersædsmarken midt i billedet.



Foto 6.3 - I forgrunden et mindre vandhul. I baggrunden anes en sænkning med bækken. I baggrunden vintersædsmark, hvor mølle 3 og 4 placeres. Vandhullet indgår i den økologiske forbindelse, som fortsætter både til højre og venstre i forhold til billedet.

styrrelser, og at disse effekter i øvrigt er vidt forskellige fra art til art. *Reference /7/*.

Nogenlunde de samme konklusioner som i den tyske undersøgelse, kom man også frem til i en større dansk litteraturundersøgelse om problemsillingen i 1995. *Reference /8/*

Fuglefaunaen på markerne i selve mølleområdet er i sommerhalvåret beskeden, både arts- og antalsmæssigt, og da risikoen for kollisioner som nævnt er minimal, er der næppe tvivl om, at den største gene for fuglelivet vil være forstyrrelseseffekten og måske i beskeden grad også et tab af fourageringsområde. Det spektakulære fugleliv finder man som nævnt langs kysterne ved Frederikshavn og omkring Hirsholmene og i fuglebeskyttelsesområdet her. Fuglene er dog for langt de fleste arters vedkommende snævert knyttet til vand- og vådområderne og påvirkes derfor ikke af vindmøllerne, som er placeret ca. 15 km derfra. I nærområdet findes ingen væsentlige fuglelokaliteter. Den vigtigste er søerne ved Søholt, hvor 66 arter er registreret. Desuden er på en række andre lokaliteter enkelte iagttagelser af arter, der i de fleste tilfælde må antages at være på træk. Flere steder i området er dog registreret rød glente, og der er konstateret yngel inden for 10 km fra projektområdet. Allerede i dag er der opstillet vindmøller på lokaliteten, og det må antages, at fuglene har vænnet sig til deres tilstedeværelse. Udskiftning til nogle større møller vil derfor næppe påvirke fuglene i området negativt.

Tabel 6.5 Fugle og dyr registreret den 12.02.2011

Bomlærke
Sanglærke
Sølvmåge ≥ 20
Stormmåge ≥ 10
Sjagger
Solsort
Grønirisk

Hare, spor af rådyr

Tabel 6.5 Registrerede fugle under besigtigelse d.12.02.2011

Projektområdet bliver som de fleste steder i Danmark sandsynligvis overfløjet af relativt store mængder af nattrækkende fugle. Imidlertid vil disse nattrækkende arter oftest trække i større højde end rotorhøjden. På baggrund af det foreliggende datamateriale vurderes der derfor ikke at være grund til at antage, at der er risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller i et omfang, der vil kunne påvirke de enkelte arter på bestandsniveau.

Andre dyr

Møllerne placeres som nævnt i et opdyrket landbrugsområde med enkelte læhegn og nogle mindre skove og plantager i nærområdet. Markerne behandles maskinelt og gødskes og sprøjtes på normal vis. Dyr i nærområdet vil derfor fortrinsvis skulle findes i skel og hegn og i og omkring plantager og andre små-oaser, bl.a. omkring bækken. Der findes givetvis en pæn bestand af rådyr i området. Derudover er der set og fundet spor af ræv og hare i området.

Ifølge EU's Habitatdirektiv skal det vurderes, hvorvidt et projekt kan have en negativ indvirkning på en række særligt truede dyr også uden for disse dyrs egentlige hovedområder. Listen (bilag IV til Habitatdirektivet) omfatter en lang række arter, hvoraf nogle måske kan tænkes at findes i nærområdet til det pågældende vindmølleområde. I tabel 6.6 er angivet de 'Bilag IV-arter' der, bedømt ud fra deres forekomst på egnen i perioden 1973-2005 er truffet i nærheden af mølleområdet ifølge *Reference /10/*, dvs. inden for et såkaldt UTM-kvadrat på 10 x 10 km, og derfor måske vil kunne findes i nærheden af møllerne, hvis forholdene her ellers er passende. I tabellen er de pågældende arters primære ynglebiotoper og levevis nævnt, og det er på den baggrund vurderet, om arterne med nogen sandsynlighed også vil kunne træffes i nærheden af møllerne og eventuelt blive påvirket negativt heraf. Endelig er arternes generelle bevaringsstatus nævnt. *Reference /10/*. Herudover er der ikke kendskab til, at der i mølleområdet skulle leve eller kunne træffes andre dyrearter, der kræver særlig beskyttelse ifølge Habitatdirektivet.

Tabel 6.6 Bilag IV arter (Habitatdirektivet) der med en vis sandsynlighed måske kan træffes i og omkring vindmølleområdet

Art	Ynglebiotop	Levevis	Kan eventuelt træffes i vindmølleområdet	Eventuel negativ effekt af vindmøller	Bevaringsstatus 2000
Vandflagermus	Hule træer	Jager over søer og vandløb	Eventuelt på træ	Ikke sandsynlig	Gunstig
Brunflagermus	Hule træer	Knyttet til løvskov og parker. Kan jage højt over landskabet	Eventuelt på træ	Ikke sandsynlig	Gunstig
Langøret flagermus (?)	Bygninger og træer	Jager i frodigt kulturlandskab med parker og småskove	Eventuelt på træ	Ikke sandsynlig	Gunstig
Sydflagermus	Huse	Jager ofte i kulturlandskab med haver, parker og småskove	Eventuelt på træ	Ikke sandsynlig	Gunstig
Skimmelflagermus	Huse	Tilknyttet menneskelig aktivitet og jager bl.a. omkring vejbelysning	(?)	Ikke sandsynlig	Gunstig
Troldflagermus (?)	Hule træer og huse	Tilknyttet og jager i ældre løvskov	(?)	Ikke sandsynlig	Gunstig
Dværgflagermus	Huse og hule træer	Tilknyttet løvskovsrige områder og parker	(?)	Ikke sandsynlig	Gunstig
Odder	Brinker ved søer og vandløb	Færdes og lever i tæt tilknytning til vand	Nej, Sandsynligvis ikke. Bækken for lille	Ingen	Gunstig
Markfirben	Hegn og diger m.m.	Fouragerer på sydvendte solbeskinnede skåninger	Eventuelt i hegn og diger i området	Ingen	Usikker
Spidssnudet frø	Moser og vandhuller	Jager og lever omkring mange typer vandhuller	Muligvis i vandhuller	Ingen	Usikker
Løgfrø (?)	Lavvandede, lysåbne vandhuller	Nedgravet om dagen i løs, sandet overjord	Ikke registreret, ikke sandsynligt	Ingen	Ugunstig

Tabel 6.6 Bilag IV arter, som måske kan træffes i nærheden af vindmølleområdet. (?) = ikke truffet i 'møllekvadrater' men kun i nabokvadratet. /Reference 10 og 11/

Det er således sandsynligt, at der i området vil kunne træffes en række arter af flagermus enten fouragerende eller på træk. Der er kun få vandhuller i nærheden af vindmølleområdet, hvor der evt. vil kunne findes padder og insekter. Af de i tabellen listede arter vurderes der at være størst sandsynlighed for at finde brunflagermus. Herudover er der ikke kendskab til, at der i området skulle findes andre dyr, der er beskyttede ifølge Habitatdirektivet, eller at området eventuelt skulle rumme andre dyrearter, som er særligt beskyttelseskrævende, dvs. arter som er opført som rød- og gul-listede og dermed truede i forskellig grad. Vindmølleområdet indeholder heller ikke småbiotoper, som kunne antyde en eventuel tilstedeværelse af sådanne arter.

Vurdering af konsekvenser

Større pattedyr, som lever og færdes i nærområdet, må formodes at blive skræmt væk i anlægsfasen og søge mod skovene og plantagerne. Mindst forstyrrelse vil der være ved anlæg om vinteren. På denne årstid kan der dog være større problemer med grundvand og større risiko for at tunge maskiner laver strukturskader på jorden. Når møllerne er i drift, vil dyrene igen givetvis bevæge sig frit mellem lokaliteterne efter en kortere tilvænningsperiode, og de vil næppe heller blive påvirket væsentligt af møllerne under driften.

En række flagermusarter kan måske træffes i området. Kun få arter er dog med sikkerhed truffet i området, og størst sandsynlighed for at træffe dyrene vil f.eks. være under fouragering eller på træk. I så fald vil der i princippet være en vis risiko for kollision med vindmøllerne. Men risikoen er generelt meget beskeden, bl.a. fordi de fleste arter i udpræget grad er tilknyttet skov- eller vådområder, og fordi ynglebiotoperne skal indeholde mange gamle træer eller huse, som dyrene i stor udstrækning er knyttet til både som ynglested og i forhold til fouragering. Reference /9 og 10/. Mølleområdet er ikke et typisk flagermusområde, fordi der er langt til større hegn og skvområder. Det kan dog ikke udelukkes, at der kan være en vis bevægelse af flagermus mellem disse under fourageringstogter.

Sammenholdes kendskabet til de enkelte arters foretrukne fourageringsbiotoper og typiske fourageringstek-



Foto 6.6 - Eng/mose område ved Vang Løgten Bæk

nik og -højde, er det sandsynligt, at risikoen for 'kollision' med møllevingerne i givet fald i særlig grad vil gælde for brun- og skimmelflagermus, idet de øvrige arter fortrinsvis fouragerer i lav højde langs skovkanter, vandoverflader o.l. og dermed under møllens vinger eller endda slet ikke i nærheden af vindmøllen. De to store arter derimod fouragerer ofte i større højde og er dermed potentielt måske mere udsatte.

Ved nye lytninger er der ikke konstateret flagermus i vindmølleområdet. Frederikshavn Kommune vil efter opstilling af vindmøller i området pålægge ansøger at foretage lytninger. *Reference /13/*. I Tilfælde af væsentlige forekomster af flagermus skal der foretages afværgeforanstaltninger, eksempelvis driftstop om natten om sommeren ved vindhastigheder under 6 m/s.

De væsentligste trusler for flagermus er kolde vintre og reduktion af yngle- og vinteropholdspladser såsom fældning af hule træer og nedrivning af huse.

Det er højest usandsynligt, at man i mølleområdet vil kunne træffe padder eller insekter, der er opført på ha-

bitatdirektivets liste, da der ikke findes egnede biotoper på stedet. Herudover fremgår det af tabel 6.6, at møllerne ikke vurderes at få nogen negativ effekt på andre bilag IV-arter.

Flora

Arealerne, hvor møllerne placeres, er som nævnt agerjord i omdrift, hvor der p.t. dyrkes enårige afgrøder. Området udgør derfor ikke en væsentlig biotop for plantearter, der kræver særlig beskyttelse. I og omkring småskovene findes en mere varieret flora. Desuden findes der i området et mindre antal små beskyttede vandhuller. Men etablering af vindmøllerne vil ikke berøre disse områder og vil dermed heller ikke påvirke plantelivet negativt hverken i anlægs- eller driftsfasen.

Klimaforandring

Det stadig stigende CO₂-indhold i atmosfæren, som anvendelsen af fossile brændsler er årsag til, vil ifølge brede videnskabelige kredse med stor sandsynlighed give anledning til en række alvorlige klimaforandringer over hele kloden. Forandringerne vil være af vidt forskellig karakter, alt efter hvor man befinder sig. Det er klart, at store klimaforandringer også vil få mærkbare konsekvenser for plante- og dyrelivet i Danmark i bred forstand, både når det gælder ynglende arter og arter på træk eller midlertidigt ophold. Vindmølleprojektet kan derfor, på grund af sit bidrag til reduktion af CO₂-udledningen, siges at bidrage positivt til at holde klimaforandringer i ave, om end det eksakte bidrag i den store globale sammenhæng er beskedent.

Samlet konklusion

Det er vurderet, at vindmølleprojektet ikke vil få væsentlige negative konsekvenser for fugle- og dyrelivet i området hverken i anlægs- eller driftsfasen. Det gælder også for habitatdirektivets Bilag IV-arter. Der er ikke kendskab til forekomst eller fund af fredede eller truede arter i området, f.eks. rød- eller gullistede planter og dyrearter, hvor møllerne præcist bliver placeret.

I nærområdet findes en række beskyttede fredskove eller småbiotoper, som eventuelt kan indeholde forskellige beskyttede dyrearter eller planter. Men etablering og drift af møllerne vil ikke berøre disse biotoper og dermed heller ikke påvirke plante- og dyrelivet knyttet hertil.

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af reduktion af CO₂-udledningen fra konventionelle kraftværker. Effekten er dog i denne sammenhæng ikke lokal, men tværtimod global.

6.4 Ressourcer og affald

Energi- og ressourceforbrug

I et livscyklusperspektiv producerer en moderne vindmølle af den aktuelle størrelse i fuld drift på 7-8 måneder en energimængde svarende til, hvad der bliver anvendt til dens produktion, opførelse og nedtagning. Med en forventet teknisk levetid på ca. 20 år betyder det, at møllen vil kunne producere 30-35 gange den energimængde, der er anvendt til dens produktion og etablering. *Reference /11/*.

Til produktion af en vindmølle anvendes først og fremmest glasfiber til vingerne, stål til nav og tårn, og beton, armeringsjern, sand og grus til fundamentet. Til fundamentet anvendes omkring 800 m³ armeret beton. Desuden anvendes grus til etablering af bæredygtige serviceveje. Ved nedtagning af vindmøllerne efter endt drift kan størsteparten af de anvendte materialer sorteres og genanvendes. Fundamentet fjernes til en meter under terræn, så planteavl eventuelt vil kunne genoptages på stedet.

Ferskvand

For at producere 1 MWh el med vindkraft kræves ifølge en livscyklusanalyse kun en liter vand. Produktion af den samme el-mængde med kul kræver derimod ca. 2.000 liter vand. *Reference /12/*. Etablering af vindkraft til erstatning af kulkraft sparer derfor store vandressourcer.



Foto 6.4 Mere regn og voldsommere regnskyl vil sandsynligvis blive en af følgerne i Danmark af klimaforandringen. Foto fra Vestjylland.

Affald

Efter opstilling og idriftsættelse af vindmøllerne vil alt materiel, som ikke er nødvendigt for møllens drift, blive fjernet fra byggepladsen efter gældende regler, og området omkring møllerne vil blive reetableret.

Sparet produktion af slagter og flyveaske

Produktion af vindmøllestrøm erstatter strøm, som ellers skulle have været produceret på basis af fossile brændsler, som i Danmark især er kul. Af den grund vil produktionen af slagter og aske, som kulkraftproduktionen afstedkommer, også blive reduceret. Med anvendelse af miljødeklarationsværdier (se tabel 6.1.) kan det skønnes, at produktionen af slagter og flyveaske vil blive reduceret med cirka 40 g pr. produceret kWh vindmølleel. *Reference /2/*. I alt vil der derfor fremover blive produceret ca. 900 tons slagter og flyveaske mindre pr. år som følge af projektet. Det bliver til ca. 18.000 ton i møllernes levetid på 20 år.

6.5 Andre miljømæssige forhold

Rekreative interesser

Som nævnt bliver området anvendt intensivt til konventionel planteavl. Desuden anvendes området til jagt. Denne aktivitet vil næppe blive væsentligt forstyrret af etablering af vindmølleparken.

Vibrationer

Vindmøller bliver normalt opstillet på et pladefundament, og der bliver næppe tale om, at vindmøllerne skal funderes yderligere på den pågældende lokalitet. Men skulle det alligevel være tilfældet, kan det ske ved nedramning af spuns eller pæle. Der vurderes ikke at være bygninger i nærheden, der eventuelt ville kunne tage skade af de rystelser, der vil kunne opstå i den forbindelse.

6.6 Vurdering af øvrige miljøkonsekvenser

Luftforurening, klima og miljø

Projektet vil i sin tekniske levetid spare atmosfæren for en udledning af CO₂ på i alt ca. 315.000 tons, eller ca. 15.800 t/år. Det svarer til godt 1 ‰ af den mængde Danmark ifølge Kyoto-aftalen har forpligtet sig til årligt at spare inden år 2012. Projektets bidrag er således i sig selv beskedent, men dog målbart, og vil som sådan ikke få nogen mærkbar indvirkning på de klimaforandringer, som bliver konsekvensen af en fortsat emission af CO₂ i uændret målestok. Set i et bredere perspektiv er projektets bidrag dog værdifuldt og uundværligt, da den fulde reduktion kun kan opnås gennem mange mindre bidrag. Sammenlagt bliver miljøet herudover sparet for en affaldsproduktion på ca. 18.000 tons slagge og flyveaske, eller 900 tons pr. år.

I 0-alternativet vil de nuværende møller fortsat spare miljøet for produktion af ca. 200 ton slagge og flyveaske. I restlevetiden bliver det til cirka 1.400 ton.

Grundvand

Risikoen for forurening af jord eller grundvand som følge af aktiviteter i anlægs-, drifts- eller nedtagningsfasen vil være minimal.

7 Andre forhold

7.1 Nul-alternativet

Ved 0-alternativet bevares de eksisterende forhold. De eksisterende fire vindmøller bliver stående, indtil de er udtjente. Vindmøllerne har hver en kapacitet på 600 kW, en navhøjde på 45 m og rotordiameter på 44 m, hvilket giver en totalhøjde på 67 m.

Vindmøllerne har syv år tilbage af deres tekniske levetid på 20 år. Deres samlede kapacitet er 5.200 MW, og deres samlede produktion i restlevetiden er beregnet til 36.000 MWh, eller 7 % af, hvad de nye vindmøller kan producere i deres tekniske levetid.

Landskabet

De eksisterende vindmøller, som nedtages ved realiseringen af projektet ved Højstrup, står i umiddelbar nærhed til det nye projekt.

De fire vindmøller påvirker et mindre areal visuelt, idet de ikke er så høje, og samspil med de øvrige vindmøller i området opleves ikke som et problem.

Påvirkning af miljøet i øvrigt

Støj og skyggekast

Støjbelastningen og skyggekastet fra de eksisterende møller er ikke nærmere undersøgt.

Geologi, grundvandsinteresser og naturbeskyttelse

Miljøpåvirkningerne knyttet til de eksisterende vindmøller bibeholdes. Der er ikke foretaget nærmere vurderinger af disse møller.

Ressourcer og affald

0-alternativet vil i alt spare miljøet for 1.400 tons slagter og askeproduktion i møllernes restlevetid.

7.2 Midlertidig ophør af landbrugsdrift

I alt bliver der udtaget cirka 12.200 m² – 1,2 ha – jord af landbrugsmæssig drift, mens vindmøllerne er opstillet i området. Ved ophør og demontering af vindmøllerne skal alle anlæg fjernes, og de udtagne arealer bliver reetableret til landbrugsmæssig drift.

7.3 Forhold til lufttrafik

Nærmeste flyveplads ligger ved Karup nær Sæby ca. 6 km sydøst for projektområdet. Der er tale om en privatflyveplads, som primært anvendes til flyvning om dagen, og på den baggrund er det vurderet at der ikke vil være konflikt med lufttrafik i indflyvningszonerne.

Statens Luftfartsvæsen har oplyst følgende krav til lysmarkering på vindmøllerne:

1. Alle vindmøller skal markeres med lavintensivt fast rødt lys. De lavintensive hindringslys skal opfylde specifikationerne til low-intensity, Type A anført i bilag 1 til Bestemmelser om Civil Luftfart, BL 3-10.
2. Lysmarkeringen skal være aktiveret hele døgnet
3. Ved anvendelse af LED som hindringslys skal armaturtypen oplyses til SLV ved anmeldelsen af vindmøllerne
4. Lysmarkeringen skal placeres øverst på generatorhuset (nacellen) og lyset skal altid, uanset møllervingernes placering, være synligt 360 grader i et vandret plan. Dette kan kun opnås ved opsætning af 2 lamper på vindmøllen.
5. Dele af vindmøllens overflade skal som minimum være af farven hvid, jævnfør BL 3-10, pkt 8.1. For eksempel er RAL 7035 inden for farvedefinitionen hvid. Farven hvid er nærmere defineret i ICAO's Annex 14, Volume I, Appendix 1, pkt. 3.2 d).

Reference /1/

7.4 Radiokæder og ledningsanlæg

I forbindelse med udarbejdelse af nærværende VVM er der rettet forespørgsel til en lang række radiokædeoperatører og netoperatører om projektets mulige interferens med deres respektive signaler. Ingen af de kontaktede operatører har haft indvendinger mod projektet.

7.5 Socioøkonomiske forhold

I VVM-redegørelsen er det vurderet, at vindmølleprojektet ved Højstrup ikke vil medføre nogen negative socioøkonomiske påvirkninger af hverken turisme, råstofindvinding, landbrugsmæssige interesser eller jagt.

Eventuelle værditab på ejendomme er ikke et socioøkonomisk forhold og bliver ikke behandlet i en VVM-redegørelse og miljørapport. Værditab på fast ejendom henhører under Lov om fremme af vedvarende energi, - lov nr. 1392 af 27. december 2008, som er omtalt i kapitel 1.

8 Sundhed og overvågning

8.1 Påvirkning af sundheden

Vindmøller påvirker menneskers sundhed direkte og indirekte af en række grunde. Blandt de umiddelbart indlysende finder man:

- Reduktion af emissioner fra kraftværker
- Støjpåvirkning
- Skyggekast ved naboboliger

Reduktion af emissioner

Vindmøllerne vil reducere udledningen af CO₂ med 16.000 ton pr. år. Det svarer til ca. 1,1 promille af Danmarks Kyoto-forpligtigelse, som er 14 mio. tons pr. år. *Reference /1/*

Dertil kommer en reduktion af udledning af bl.a. svovl- og kvælstofoxider fra kraftværkerne.

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

Forskellige undersøgelser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige former for energiproduktion har også sat en værdi på disse omkostninger, de såkaldte eksterne omkostninger. *Reference /2/*

Det drejer sig om udgifter forbundet med for eksempel drivhuseffekt - eksempelvis tørke, oversvømmelser og stormskader - og med syrerregn, smog, arbejds- og sundhedsskader.

Egentlige sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronchitis, 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 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. *Reference /3/*

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) har i 2004 beregnet, hvor meget det koster, at kraftværkernes luftforurening påvirker sundheden, og DMU prissætter sygdomsvirkningen til 2,24 eurocent, eller 17 øre per kWh. Her indgår tungmetallernes skadevirkning ikke i beregningen. *Reference /4/*

DMU har i sin rapport om emnet fra 2007 set på den del af omkostningerne, der vedrører menneskers sundhed, og som skyldes forurening med SO₂, NO_x og partikler. *Reference /5/*

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 over 3,44 til 6,34 eurocent pr. kWh over årene 2003 – 05. Højest for Vestforbrændingen og lavest for Amagerværket.

Omkostningerne er stadig uden giftvirkningen af tungmetallforureningen og uden CO₂-omkostningen. Sidstnævnte sætter Energistyrelsen til ca. 7 øre pr. kWh ved en CO₂-kvotepris på 150 kr. pr. ton. *Reference /6/*

Vindenergien kan således spare samfundet for store udgifter til sundhed og miljø. For det enkelte menneske kan det betyde mindre sygdom og bedre miljø, og dermed en bedre tilværelse.

Støjpåvirkning

For vindmøller er der ved lov fastsat et maksimalt støjniveau på 39 dB(A) i boligområder, og 44 dB(A) ved enkeltboliger i det åbne land ved en vindhastighed på 8 m/s.

Der er i kapitel 5 nærmere redegjort for støjreglerne for vindmøller, og støjniveauet ved naboboligerne i det åbne land er beregnet. Ingen udsættes for mere end

42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 44 dB(A) ved 8 m/s, ifølge beregningerne i kapitel 5.

Støjniveauet på maksimalt 44 dB(A) ved naboboliger 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 meget følsomme for støj. Støjen fra de store vindmøller vil komme som et sus, der gentages ca. hvert andet sekund. Monotonien vil være en del af problemet ved påvirkningen, men støjen vil næppe kunne skelnes fra baggrundsstøjen fra bevoksning og bebyggelse med en vindhastighed over 8 – 12 m/s, der svarer til frisk til hård vind.

Ved vindhastigheder over 10 m/s stabiliserer støjemissionen sig - eller falder - for pitch-regulerede vindmøller, som der er tale om ved Højstrup.

Skyggekast ved naboer

Skyggekast er genevirkningen fra vindmøllevingernes passage 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 udenørs, 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 vindmøllernes rotordiameter.

Skyggekastet kan virke stressende og dermed forårsage eller forværre sygdomme, hvis skyggekastet falder på tidspunkter, hvor man er til stede. Derfor er det vejledende anbefalet, at naboer ikke udsættes for mere end 10 timers skyggekast årligt.

For at begrænse skyggekastet, kan man stoppe vindmøllen i det tidsrum, det foregår, og hvis bygherre er indstillet herpå.

I kapitel 5 er der redegjort for, hvor meget vindmøllerne ved Højstrup vil kaste skygger ved naboer fra de roterende vinger. Ved den nabo, der er mest udsat, drejer det sig om 14 timer og 16 minutter om året udendørs, og ca. 10 timer indendørs.

8.2 Overvågning

ning, hvis det viser sig, at vindmøllerne har en væsentlig påvirkning på flagermusene i området.

Støjpåvirkning

I forbindelse med VVM-tilladelsen vil der bl.a. blive stillet krav om, at støjgrænseværdierne i vindmøllestøj-bekendtgørelsen skal overholdes. Frederikshavn Kommune fører tilsyn med, at vilkårene i VVM-tilladelsen overholdes. Kommunen kan i den forbindelse påbyde, at ejeren af vindmøllerne, for egen regning, udfører støjmålinger, når vindmøllerne sættes i drift og i forbindelse med almindeligt tilsyn efter loven - dog højst 1 gang årligt - eller i forbindelse med behandling af naboklager over støj. Hvis det er nødvendigt at støj-dæmpe en eller flere af vindmøllerne for at overholde støjgrænseværdierne, skal der til stadighed foreligge dokumentation for driften af vindmøllerne - evt. ved logfiler, således at det kan kontrolleres, at vindmøllerne støjdæmpes, og at støjgrænseværdierne overholdes.

Skyggekast

I forbindelse med VVM-tilladelsen vil der bl.a. blive stillet krav om, at ingen nabobeboelse må blive ramt af skyggekast fra møllevinger i mere end 10 timer i løbet af et år, beregnet som reel skyggetid. Der vil blive stillet krav om standsning af vindmøllerne på kritiske tidspunkter, hvis kravet overskrides.

Flagermus

Flere flagermusarter er registreret på habitatdirektivets bilag IV, og som myndighed er Frederikshavn Kommune forpligtet til at sikre, at der ikke sker skade på eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for de dyrearter, der er optaget på habitatdirektivets bilag IV.

Frederikshavn Kommune vil efter opstilling af vindmøller i området pålægge ansøger at udføre lytninger efter flagermus om sommeren samt i eftersommeren/efteråret. Kommunen kan på baggrund af lytningerne stille krav om afbødende foranstaltninger for ejers reg-

9 Henvisninger

9.1 Oversigt over figurer, kort og tabeller

Kort 1.1	Vindmøllernes placering	4
Figur 1.1	Vindmøllestørrelser set i relation til andre lokale elementer	4
Kort 1.2	Fokusområder	5
Kort 1.3	Kommunegrænser om projektområdet	9
Tabel 2.1	Projektet opsummeret	16
Kort 3.1	Placering af vindmøller, veje og arbejdsarealer i projektforslaget	18
Tabel 3.1	Oversigt over projektforslag	19
Figur 3.1	Principtegning af pladefundament og hovedtilslutning	19
Kort 3.2	Vindressourcerne	20
Kort 4.1	Landskabets dannelse	25
Kort 4.2	Eksisterende forhold og afstandszoner 4,5 og 10 kilometer	27
Tabel 4.1	Overblik eksisterende vindmøller	29
Kort 4.3	Kirker og Kirkeomgivelser	30
Kort 4.4	Beskyttede diger og fortidsminder	34
Kort 4.5	Visualiseringspunkter	37
Tabel 5.1	Forhold for naboboliger	80
Tabel 5.2	Afstande til naboboliger under 1000 meter	80
Kort 5.1	Naboboliger	81
Figur 5.1	Støjbarometer	94
Figur 5.2	Lavfrekvent støj	94
Tabel 5.3	Data for vindmøllerne, som er anvendt i støj- og skyggeberegningerne	95
Kort 5.2	Støjkurver ved 8 m/s vindhastighed	96
Tabel 5.4	Støjpåvirkning ved naboboliger	97
Kort 5.3	Skyggelinjer	98
Figur 5.3	Kalender med udendørs skyggekast	98
Tabel 5.5	Skyggekast ved naboboliger fra eksisterende og kommende vindmøller	100
Tabel 6.1	Beregningsparametre for CO ₂ og andre luftforurenende stoffer	102
Tabel 6.2	Reduktion af drivhusgassen CO ₂ og andre luftforurenende stoffer	102
Kort 6.2	Natura 2000 områder i nærheden af projektområdet	103
Tabel 6.3	Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. 216	104
Kort 6.3	Beskyttede §3 områder omkring vindmølleplaceringerne	105
Tabel 6.5	Fugle og dyr registreret den 12.02.2011	106
Tabel 6.6	Bilag IV arter (Habitatdirektivet) der med en vis sandsynlighed måske kan træffes i og omkring vindmølleområdet	107

9.2 Anvendte forkortelser og begreber

biotop, levested, fx en bøgeskov, træstub eller dam, som nærmere defineres ud fra miljøfaktorer. Betegnelsen anvendtes første gang i 1908 af den tyske zoolog F. Dahl. Siden er den ofte anvendt synonymt med habitat. Biotop anvendes især i skandinavisk og tysk økologisk litteratur, habitat især i engelsk og amerikansk litteratur. Hvis man anvender begge begreber, bør biotop defineres og afgrænses ud fra et områdes miljøfaktorer, mens habitat bør defineres ud fra, hvor et dyr eller en plante lever inden for en biotop. En dam er ifølge dette en biotop, mens den blad bille, der lever på åkanden i dammen, har åkanden som habitat.

bl.a., blandt andet

ca., cirka

CO₂, kuldioxid, kultveilde

dB og *dB(A)*, decibel, anvendes i akustikken om den menneskelige hørelse. A refererer til en frekvensmæssig vægtning, der modsvarer den menneskelige hørelse

DMU, Danmarks Miljøundersøgelser

emission, udledning, modsat *immission*, se dette

estimeret, anslået

EU, Den Europæiske Union, et internationalt politisk og økonomisk samarbejde mellem 27 europæiske stater

fauna, dyreliv

f.eks., for eksempel

flora, planteliv

g, gram, enhed for masse

habitatdirektiv, EF-retsregel (EU-retsregel) om levested for planter og dyr

hektar, 100 gange 100 meter, flademål

immission, brugt som koncentrationsangivelse for en forureningskomponent i omgivelserne. Modsat *emission*. I denne rapport brugt i forbindelse med ”modtaget støj hos naboer”

Kbh., København

km, kilometer, 1000 meter, længdemål

kote, højde over eller under havets middelvandstand, kaldet Dansk Normal Nul, DNN.

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

mm, millimeter, 1/1000 meter, længdemål

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 2009 på 3,448 MWh eller 3.448 kWh

m^2 og m^3 , kvadratmeter og kubikmeter, flademål og rummål
nominelt omdrejningstal, ”normal” kørsel, modsat løbskkørsel
 NO_x , fællesbetegnelse for kvælstofoxid, NO, og kvælstofdioxid, NO_2
 nr., nummer
 pr., per, for hver. Eksempelvis: Effekt pr. vindmølle, Effekt for hver vindmølle
Scourhuller, huller, der bliver udgravet tæt på en konstruktion af bølgestrøm eller vandhvirvler
 SO_2 , svovldioxid
spektakulære, opsigtsvækkende
 t, ton, 1 ton er 1000 kg
temporære, midlertidig, brugt her om vandhuller, der periodevis er udtørrede
topografi, landskabets form, placeringen af naturlige og kunstige landemærker i området, som f.eks. skrænter, vandløb, byer. Et tilsvarende ord er terræn
 t/år, ton per år
 VVM, vurdering af virkning på miljøet
 §, paragraf
 0-alternativ, nul-alternativ, fortsættelse af eksisterende forhold

9.3 Referenceliste

Kapitel 1, Indledning

- /1/ Nordjyllands Amt (2005): *Regionplan 2005*. www.blst.dk/LANDSKABET/RP05_amter/nordjylland/
- /2/ Frederikshavn Kommune (2009): *Kommuneplan 2009-2020*

Kapitel 3, Beskrivelse af anlægget

- /1/ Ifølge Energistyrelsens Energistatistik 2010, er gennemsnitsforbruget pr. år pr. husstand i Danmark på 3.435 kWh.
www.goenergi.dk/presse/presseservice/fakta-og-noegletal/fakta-om-elforbrug
- /2/ Energi- og Miljødata: Vindressourcekort for Danmark.
- /3/ Strange Skriver (19. november 2008): Notat om sikkerhedsafstande for vindmøller. Danmarks Vindmølleforening.

Kapitel 4, Landskabelige forhold

- /1/ Vejre, Rasmussen og Borggaard (2000): *Geologi og landskabslære*, 4. udgave, DSR Forslag
- /2/ Trap, J.P. (1960): *Danmark, Hjørring Amt*. Bind VI, 1, femte udgave. GADS forlag.
- /3/ Per Smed, *Landskabskort*

- /4/ Frederikshavn Kommune (2009): *Kommuneplan 2009-2020 for Frederikshavn Kommune*
- /5/ Hjørring Kulturarvskommune (2007): *Kulturen mellem kyst og land - landsbyer og hovedgårde*.
- /6/ By- & Landskabsstyrelsen (2011): *SagsGIS, Vindmøller*. Hentet på adressen: <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-vindmoeller>
- /7/ Miljøministeriet, KL, Danske Regioner & Den Digitale Taskforce (2011): *Danmarks arealinformation*. Hentet på adressen: <http://kort.arealinfor.dk/>
- /8/ Energistyrelsen (2010): *Data for eksisterende og afmeldte møller*. Hentet på adressen: http://www.ens.dk/da-DK/Info/TalOgKort/Statistik_og_noegletal/Oversigt_over_energisektoren/Stamdataregister_vindmoeller/Sider/forside.aspx
- /9/ Hjørring Kommune (2009): *Kommuneplan 2009*. www.nyespor.dk
- /10/ Vendsyssel Historiske Museum (2011): Svar på høring.

Kapitel 5, Miljøkonsekvenser ved naboer

- /1/ Lise Lotte Bendixen, Vestas Northern Europe A/S: DECIBEL - Main Result Calculation: 4 V90 3 MW + eksisterende. Calculeret 08-05-2012 10:35.
- /2/ Lise Lotte Bendixen, Vestas Northern Europe A/S: DECIBEL - Main Result Calculation: eksisterende forhold. Calculeret 08-05-2012 10:32.
- /3/ Lise Lotte Bendixen, Vestas Northern Europe A/S: DECIBEL - Main Result Calculation: kun nye møller. Calculeret 08-05-2012 11:18.
- /4/ Lise Lotte Bendixen, Vestas Northern Europe A/S: DECIBEL - Main Result Calculation: LF 4 V90 3MW + eksisterende. Calculeret 01-05-2012 08:40.

Kapitel 6, Øvrige miljøkonsekvenser

- /1/ www.ens.dk, Energistatistik
- /2/ www.Energinet.dk, Miljørapport 2007. Baggrundsrapport
- /3/ www.miljoeportalen.dk
- /4/ www.blst.dk/landskabet/
- /5/ www.blst.dk/Naturen/Natura2000plan/
- /6/ www.DOFbasen.dk
- /7/ H. Hötter et al (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiele der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU
- /8/ DMU (1995): Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver.
- /9/ H. Baagøe og T.S. Jensen (2007): Dansk Pattedyr Atlas
- /10/ DMU (2007): Faglig rapport nr. 635. Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets

bilag IV

- /11/ Naturlig Energi sep. 2009. Vindmøllers energibalance
- /12/ 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
- /13/ Baagøe, H. J. (2010): Notat 06.05.2010. Vindmølleprojektet ved Østerild i Thy i relation til flagermus.

Kapitel 7, Andre forhold

- /1/ E-mail fra Tom Andersen, Statens Luftfartsvæsen, til Frederikshavn Kommune Plan & Byg , den 08. 02. 2011.

Kapitel 8, Sundhed og overvågning

- /1/ www.klimadebat.dk/images/grafudledning2.gif
- /2/ ExternE - Externalities of Energy, A Research Project of the European Commission. Results of ExternE Figures of the National Implementation phase. www.externe.info
- /3/ Danmarks Vindmølleforening, Fakta om Vindenergi, Ø1, Vindmøllers samfundsøkonomiske værdi, juni 2002.
- /4/ Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet: Sundhedseffekter af luftforurening - Beregningspriser. Faglig rapport fra DMU, nr. 507. København 2004.
- /5/ Mikael Skou Andersen m.fl: 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, Grenåvej 14, 8410 Rønde. 2007.
- /6/ Mikael Skou Andersen og Lise Marie Frohn: De eksterne omkostninger ved energiproduktion. I Månedsmagasinet Naturlig Energi, maj 2007, 29. årgang, nr. 9.

9.4 Yderligere litteratur

- # Bekendtgørelse nr. 408 af 01.05.2007 om afgrænsning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder.
- # Bekendtgørelse nr. 1102 af 20. november 2009, Bekendtgørelse om berørte myndigheder og om offentliggørelse efter lov om miljøvurdering af planer og programmer.
- # Bekendtgørelse nr. 1006 af 20. oktober 2005 om supplerende regler i medfør af lov om planlægning (samlebekendtgørelse, historisk).
- # Bekendtgørelse nr. 1505 af 14. december 2006 af museumsloven.

- # Bekendtgørelse nr. 1510 af 15/12/2010, Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning
- # Danmarks Vindmølleforening, Faktablad P7, Støj fra vindmøller, februar 2011.
- # DELTA, 21. november 2010: EFP-06 project. Low Frequency Noise from Large Wind Turbines. Final Report.
- # Energistyrelsen Statistik og nøgletal, se: http://www.ens.dk/da-DK/Info/Ta-IOgKort/Statistik_og_noegletal/Sider/Forside.aspx
- # EU. ExternE. Externalities of Energy. Metodology 2005 Update. UER 21951, se: <http://www.externe.info>.
- # Lov nr. 1392 af 27. december 2008 om fremme af vedvarende energi.
- # Lovbekendtgørelse nr. 1398 af 22. oktober 2007 om miljøvurdering af planer og programmer.
- # Miljøstyrelsen: Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Orientering fra Miljøstyrelsen. Nr. 9, 1997.
- # Politikens Store Danmarksbog. Politikens Forlag A/S, 2003.
- # Response to noise from modern wind farms in The Netherlands. Af Eja Pedersen m.fl. I Journal of the Acoustica. Society of America. Vol 126, nr.2, side 634 – 643.
- # Skov- og Naturstyrelsen: Rapport fra regeringens planlægningsudvalg for vindmøller på land. Februar 2007. Se: www.sns.dk.
- # Vejledning nr. 9296 af 22/5/2009 om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller.
- # Vejle Amt - Støjkortlægning 2004 – 2005, Baggrund og metoder, Carl Bro as - Acoustica, 2005.
- # Vejledning nr. 9664 af 18. juni 2006 om miljøvurdering af planer og programmer. (Findes kun elektronisk).
- # Vurdering af lavfrekvent støj og infralyd fra decentrale el-producerende anlæg. Af Christian Sejer Pedersen og Henrik Møller. Aalborg Universitet 2005

Vindmøller ved Højstrup

VVM-redegørelse og miljørapport August 2012

Rapport udarbejdet af PlanEnergi Midtjylland i samarbejde med Frederikshavn Kommune

Redaktion: Mio Schrøder, PlanEnergi Midtjylland

Kvalitetssikring: Susan Jessien og Tove Kjær Kansen, PlanEnergi Midtjylland

Landskabsvurdering: Benedicte Julie Voltelen, PlanEnergi Midtjylland

Miljøvurdering: Peter Jacob Jørgensen, Planenergi Midtjylland

Foto: Mio Schrøder, Peter Jacob Jørgensen og Søren Bundgaard Poulsen, PlanEnergi Midtjylland

Visualisering: Mio Schrøder, PlanEnergi Midtjylland

Beregning af produktion, støj og skyggekast: Tue Nielsen, Danmarks Vindmølleforening og Lise Lotte Bendixen Vestas A/S

Landinspektør: Nellemann & Bjørnkjær

Kort: © Kort- og Matrikelstyrelsen. Bearbejdning: PlanEnergi Midtjylland

Layout: Mio Schrøder, PlanEnergi Midtjylland

Tryk: Damgaard Jensen A/S

Oplag: 100

Forside: Visualisering fra Skærumvej øst for Lendum

Bagside: Visualisering fra Hørbylundvej mod nordvest

Henvendelse angående indhold af VVM-redegørelse og miljørapport: Frederikshavn Kommune
Center for Teknik og Miljø
Rådhus Allé 100
9900 Frederikshavn eller
email.: tf@frederikshavn.dk

