

MILJØRAPPORT

- VVM-REDEGØRELSE

- MILJØVURDERING

Vindmøller ved Tagmark

November 2017



THISTED KOMMUNE

Miljørapport for **Vindmøller ved Tagmark**

- *VVM-redegørelse*
- *Miljøvurdering*

Med denne Miljørapport følger som bilag:

Bilag I: Visualiseringer

Oktober 2017

Thisted Kommune
Teknik og Erhverv
Kirkevej 9
7760 Hurup

teknisk@thisted.dk
www.thisted.dk

November 2017

Redaktion:

Urland Aps

Illustrationer, fotos og visualiseringer (hvor andet ikke er angivet):

Urland Aps

Kort:

Copyright Kort- og Matrikelstyrelsen

Øvrige bidrag:

Landskabsarkitekt:

Urland Aps, Kigkurren 8A, 1. sal, 2300 Kbh S

Landinspektør:

LE34, Strandvejen 18, 9000 Aalborg

Natur- og miljøforhold:

Dansk Bioconsult, Svankjærvej 6, 7752 Snedsted

Tekniske beregninger:

EMD International A/S, Niels Jernes Vej 10, 9220 Aalborg

Forside: Visualisering af vindmøllerne set vest for Hunstrup.

Forord

Denne Miljørapport giver en vurdering af konsekvenserne for miljø, natur og naboer ved at opstille otte vindmøller ved Tagmark nordøst for Hillerslev i Thisted Kommune.

I projektforslaget opstilles otte vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter. Møllerne opstilles på to forskudte parallelle rækker, med fire møller i hver. Hver vindmølle forventes at have en installeret effekt på 3,45 – 4,0 MW. Projektet er et repowering-projekt, hvor seks eksisterende vindmøller med en totalhøjde på 100 meter og en effekt på 1,750 MW i projektområdet nedtages og udskiftes med otte nye, større vindmøller.

Projektforslaget kræver, at der udarbejdes en VVM-redegørelse (Vurdering af Virkninger på Miljøet) samt en Miljøvurdering af planer og programmer (MV). Både VVM og MV er indeholdt i denne samlede Miljørapport. Rapporten er udarbejdet af ansøger, som er ejerne af de seks eksisterende vindmøller (Tagmark Gruppen), og ansøgers konsulenter i samarbejde med Thisted Kommune. Thisted Kommune har kvalitetssikret oplysningerne i Miljørapporten, således at indholdet lever op til de lovgivningsmæssige krav. Redegørelsen for projektets miljøkonsekvenser vil særligt fokusere på påvirkninger af landskabelig og visuel art, konsekvenser for naboer med hensyn til støj og skyggekast fra vindmøllerne samt påvirkninger af natur- og artsbeskyttelsesinteresser.

Miljørapportens indhold er sammenfattet i et ikke-teknisk resumé, der er udarbejdet som et selvstændigt dokument og ikke er indeholdt her.

Forslag til kommuneplantillæg og lokalplan for vindmølleprojektet ved Tagmark er udarbejdet og offentliggjort samtidig med denne Miljørapport.

Miljørapport, Ikke-teknisk resumé, forslag til lokalplan og kommuneplantillæg kan ses på kommunens lokalplanportal: www.thisted.dk/lokalplaner

Planforslagene er fremlagt i offentlig høring i perioden 6. december 2017 til 6. februar 2018. Indsigelser, kommentarer og ændringsforslag til lokalplanen skal udformes skriftligt og være modtaget af kommunen senest den 6. februar 2018

Indsigelser, kommentarer og ændringsforslag til planforslagene skal udformes skriftligt og indsendes via Lokalplanportalen. Klik på den orange boks "Indsend kommentar" i den digitale plan for at indsende dine bemærkninger.



THISTED KOMMUNE

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	6
1.1 Baggrund for projektet.....	6
1.2 Planlægning for projektet	8
1.3 Projektforslag og alternativer.....	11
1.4 Undersøgelsesprocessen og opbygning af miljørapport.....	12
 2. Beskrivelse af det tekniske anlæg	20
2.1 Vindressourcer og produktion.....	20
2.2 Vindmølleanlægget.....	21
2.3 Fundamenter, arbejdsarealer og adgangsveje	22
2.4 Aktiviteter i anlægsfasen	25
2.5 Aktiviteter i driftsfasen	27
2.6 Retablering af området efter endt drift	27
2.7 Sikkerhedsforhold	28
 3. Påvirkning ved naboer.....	30
3.1 Afstande og visuelle forhold.....	30
3.2 Støj fra vindmøller.....	32
3.3 Skyggekast	41
3.4 Reflekser.....	45
3.5 Samlet vurdering.....	45
 4. Påvirkning af landskabet	48
4.1 Det naturgeografiske landskab.....	48
4.2 Kulturlandskabet	50
4.3 Landskabet i dag.....	57
4.4 Vindmøllers visuelle påvirkning	60
4.5 Samlet vurdering.....	64
 5. Påvirkning af naturen	68
5.1 Beskyttelsesinteresser.....	68
5.2 Påvirkning af fugle.....	76
5.3 Påvirkning af flagermus	79
5.4 Andre påvirkninger af dyre- og planteliv	82
5.5 Samlet vurdering.....	83

6. Miljø og forurening	84
6.1 Luftforurening og klima.....	84
6.2 Ressourcer og affald	84
6.3 Grundvandsinteresser	86
6.4 Samlet vurdering	87
 7. Sundhed.....	 88
7.1 Reduktioner af emissioner	88
7.2 Støj og skyggekast ved naboer.....	88
7.3 Samlet vurdering.....	91
 8. Andre forhold	 94
8.1 Arealanvendelse.....	94
8.2 Biogas	94
8.3 Lufttrafik	94
8.4 Radio- og telekæder	94
8.5 Forsvarets radarer.....	94
8.6 Materielle goder	95
 9. Overvågning, afværgeforanstaltninger og manglende viden.....	 97
9.1 Overvågning og afværgeforanstaltninger.....	97
9.2 Manglende viden	98
 Kilder	 100

1. Indledning

1.1 Baggrund for projektet

Thisted Kommune har gennem en temaplanlægning arbejdet med placeringer af områder til nye vindmøller. Debatoplægget i foroffentlighedsfasen for den nye vindmølleplan, som blev afholdt i efteråret 2016, indeholdt otte nye vindmølleområder med plads til store vindmøller. Efter fordebatten besluttede kommunalbestyrelsen, at der umiddelbart kunne arbejdes videre med vindmølleplanlægningen i tre af de otte foreslåede nye vindmølleområder.

På den baggrund har Tagmark Gruppen indsendt en ansøgning om opstilling af vindmøller i området ved Tagmark. Tagmark Gruppen er identisk med ejergruppen bag de eksisterende seks vindmøller, og består af folk fra lokalområdet omkring møllerne. De otte nye vindmøller i projektforslaget har hver en forventet installeret effekt på 3,45 - 4,0 MW, og en samlet forventet årlig produktion på ca. 77.000 MWh.

Kommunalbestyrelsen besluttede at igangsætte planlægningen for nye vindmøller ved Tagmark ved udsendelse af et debatoplæg i maj 2017. Der indkom ikke nogle høringssvar til projektet i forbindelse med høringen for debatoplægget. Det bør dog nævnes, at der udover høringen for debatoplægget har været gennemført en offentlig høring for temaplanlægningen for Thisted Kommunes nye vindmølleplan, *Vindmølleplan 2016*. I den forbindelse modtog Thisted Kommune to høringssvar, som var direkte henvendt til Tagmark-projektet. Begge disse høringssvar var positivt indstillede overfor projektet.

Energi-politiske mål

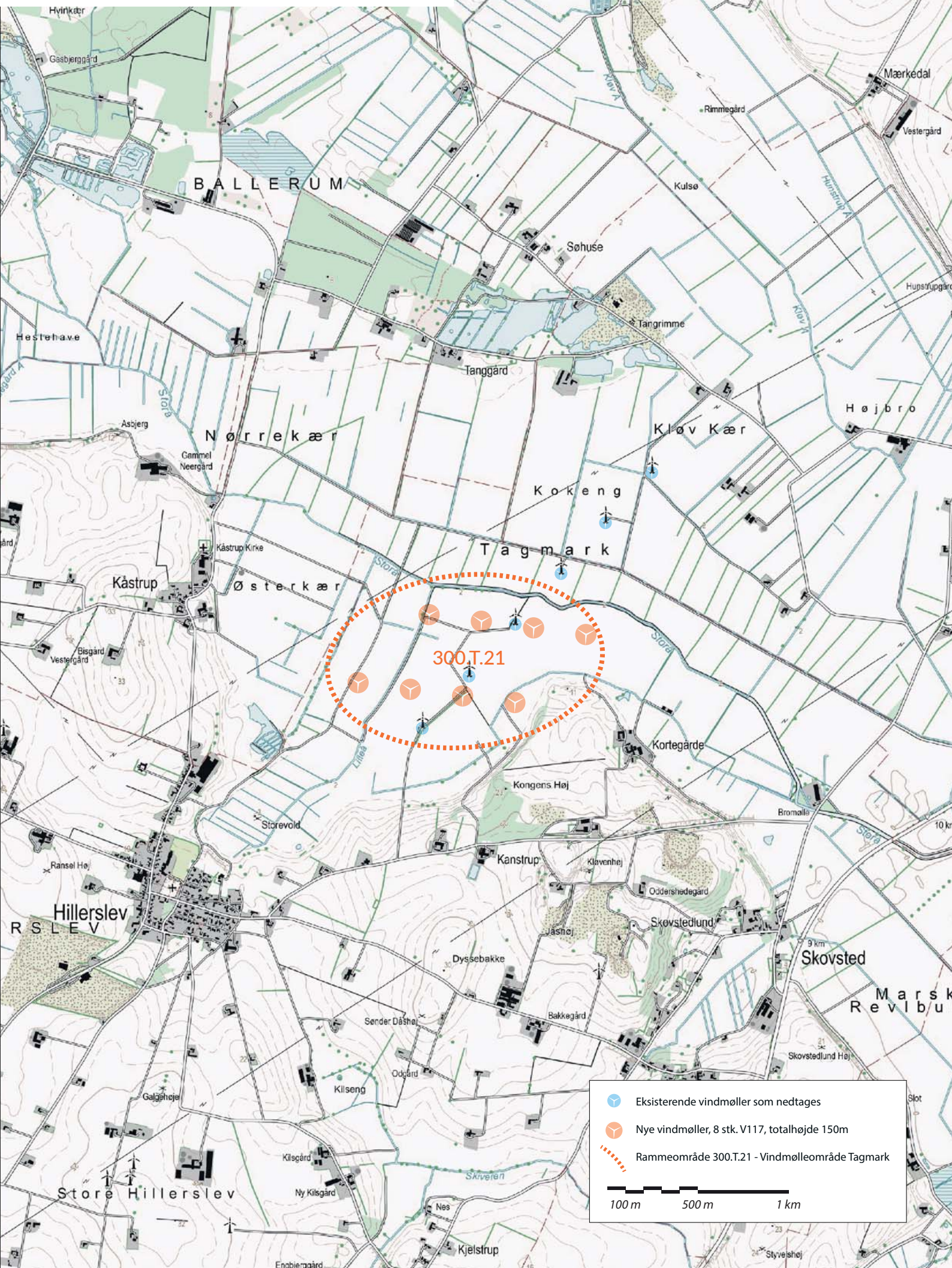
FN's klimapanel, IPCC, har i den femte og seneste Klimarapport (1. delrapport 2013) konkluderet, at opvarmningen af klodens klimasystem er utvetydig, og at den dominerende årsag til den globale opvarmning siden midten af det 20. århundrede er stigningen af drivhusgasudledninger (Ref. /1.1/). EU har sat som mål, at medlemslandene skal reducere udledningerne af drivhusgasser i de kvotebelagte sektorer med mindst

40% i 2030 i forhold til 1990-niveauet, mens andelen af vedvarende energikilder skal øges til mindst 27% af den samlede energiproduktion (Ref. /1.2/). I december 2015 vedtog 195 lande den historiske internationale klimaaftale *Paris-aftalen*, der er afløseren for *Kyoto-aftalen*. Aftalens hovedpunkter er at holde den globale gennemsnitlige temperaturstigning under 2 grader sammenlignet med tiden før industrialiseringen, at sigte efter at holde stigningen under 1,5 grader, at arbejde for at de globale udledninger af klimaskadelige stoffer hurtigst muligt falder samt at man herefter vil bruge den bedst tilgængelige videnskab til at fastholde faldet i udledninger. (Ref. /1.3/)

Folketinget vedtog i 2012 Energiforlig 2012-2020. I forliget er det et overordnet mål, ligesom i tidligere Energiforlig, at øge andelen af den vedvarende energiproduktion, både for at bidrage til nedbringelse af CO₂-udledningen og for at sikre en større uafhængighed af fossile brændstoffer og dermed også en større forsyningssikkerhed. Det er visionen, at Danmark helt skal frigøre sig fra brugen af fossile brændstoffer (kul, olie og naturgas) i år 2050. Det er et mål, at elproduktionen fra vedvarende energi øges til en andel på 35 % af den samlede elproduktion i år 2020. Det kræver særligt en satsning på vindmøller, både landvindmøller, store havmølleparker og kystnære havmøller. Den vigtigste bidragyder er dog fortsat en betydelig udbygning med vindmøller på land, og energiaftalen forventer opstilling af samlet 1800 MW nye vindmøller i perioden 2012-2020 (Ref./1.4/). Fra 1. jan. 2012 til 31. juli 2016, er der opstillet i alt 913 MW.

Det er visionen, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændstoffer (kul, olie og naturgas) i år 2050. Målet kan kun nås ved en væsentlig udbygning af den vedvarende energiproduktion, herunder opstillingen af nye, større vindmøller på land. Undersøgelser har jævnligt påvist, at en udbygning af vindmøller på land har store samfundsøkonomiske fordele sammenholdt med andre typer af vedvarende energiproduktion. Blandt andet har Energistyrelsen gennemført en analyse af ti forskellige teknologier til energiproduktion med fokus

Det udpegede mølleområde i kommuneplanen



på elproduktionsomkostninger (2014). Energistyrelsen peger i analysen på, at el produceret fra vindmøller (i en dansk kontekst) ikke kun er den klart billigste teknologi i forhold til andre typer af vedvarende energi; det er også den produktionsform, som er billigst for alle typer af elproduktion overhovedet, inklusiv kraftvarmeanlæg baseret på kul og naturgas (Ref. /1.5/).

De otte vindmøller ved Tagmark vil bidrage til at øge andelen af vedvarende energi og levere et ikke ubetydeligt bidrag til at nedbringe udledningen af drivhusgasser. Herved vil projektet være med til at opfylde både de nationale og internationale energipolitiske miljømålsætninger og desuden bidrage til at sikre en mere uafhængig elforsyning, blandt andet ved reduktion af importerede fossile brændsler.

VE-loven

Lov om fremme af vedvarende energi indeholder en række særlige betingelser for opstillingen af nye, store vindmøller på land: Dels skal naboer til nye vindmøller have mulighed for at købe andele i projektet, og dels er naboer til nye vindmøller tilgodeset af en værditabsordning, som forpligter bygherren til at yde erstatning for evt. værditab, som opsætningen af vindmøller skønnes at kunne have for omgivende ejendomme. Endelig har nye vindmølleprojekter hidtidig haft pligt til at bidrage til en 'grøn ordning', der kan støtte kulturelle og foreningsmæssige aktiviteter i lokalområdet; status for den grønne ordning er dog usikker i forhold til igangværende politiske forhandlinger på energiområdet. Ordningerne administreres af Energinet.dk. Se mere om køb af andele, værditabsordning og grøn fond i afsnit 8.6.

1.2 Planlægning for projektet

Planlægningen for et projekt af denne type er underlagt en lang række bestemmelser i Planloven, jf. *Bekendtgørelse af lov om planlægning nr. 1529 af 23. november 2015*. Nogle af de væsentligste punkter er opridset her.

Krav om VVM-redegørelse og miljøvurdering

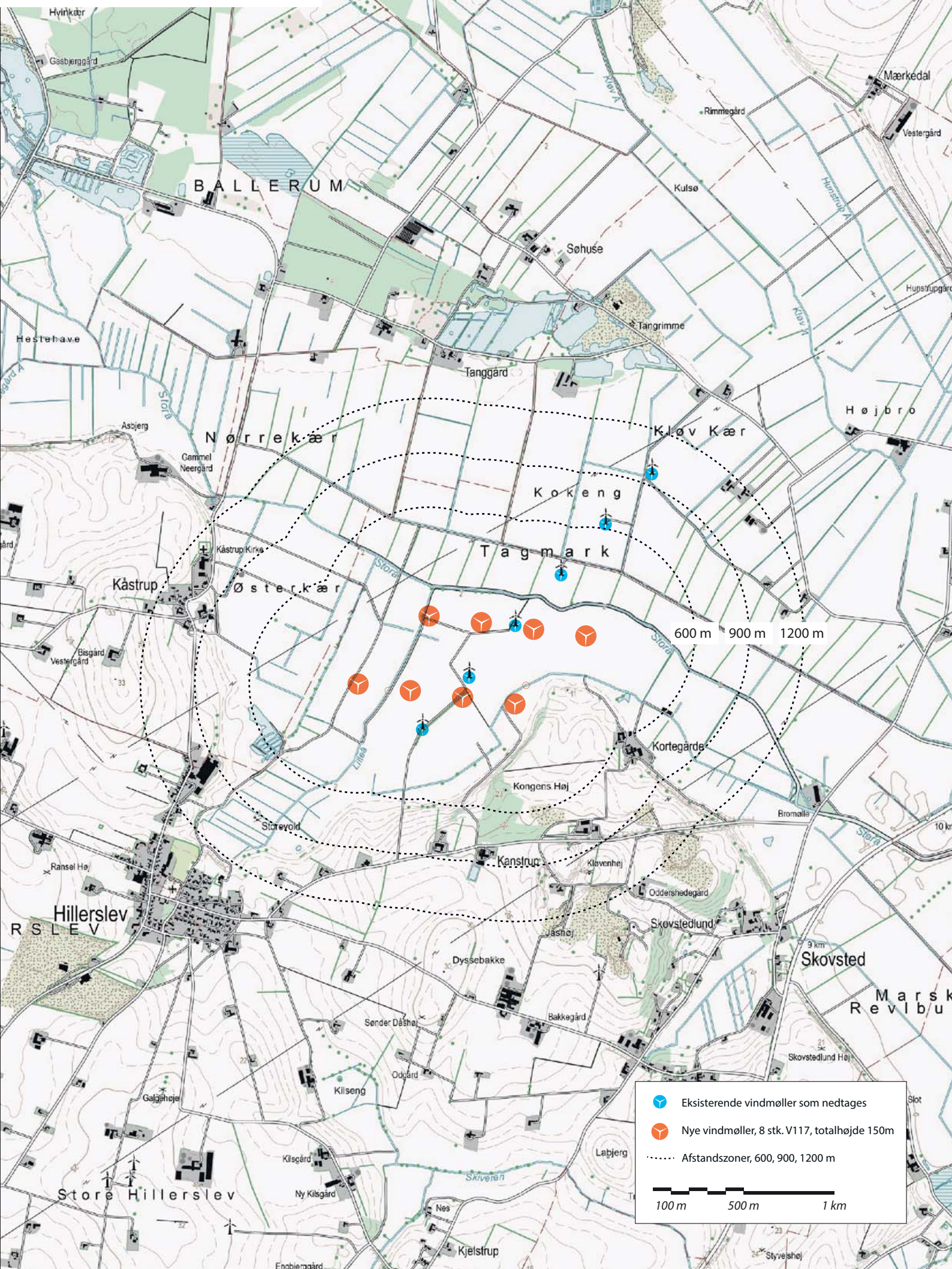
Projektforslaget kræver, at der udarbejdes henholdsvis en VVM-redegørelse samt en miljøvurdering, for at belyse de miljømæssige påvirkninger et anlæg af denne type kan medføre. Reglerne for henholdsvis VVM og Miljøvurdering har hidtil været reguleret gennem to separate bekendtgørelser. Fra maj 2017 er disse samlet i ét regelsæt: *Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)*, nr. 448 af 10. maj 2017. Overgangsbestemmelserne betyder dog, at dette projektoverslag er underlagt både hidtidige (VVM) og nye regelsæt (Miljøvurdering).

Projektforslaget medfører krav om, at der skal foretages en vurdering af, hvorvidt anlægget er VVM-pligtigt, da vindmøllerne er opført som Bilag 2 anlæg, jf. *Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM)* i medfør af Lov om planlægning, BEK nr. 1440 af 23. november 2016. Projektet er på baggrund af en VVM-screening fundet VVM-pligtigt. *Bekendtgørelsen* indeholder detaljerede krav om en omfattende belysning af alle miljøforhold, som måtte have betydning ved opførelse af et VVM-pligtigt anlæg.

Projektforslaget kræver samtidig, at der udarbejdes en Miljøvurdering, da det er obligatorisk for alle typer af planer og programmer, som fastlægger rammerne for fremtidige anlæg eller arealanvendelse, jf. *Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)*, nr. 448 af 10. maj 2017. *Bekendtgørelsen* indeholder konkrete krav til, hvordan miljøvurderingsarbejdet skal gribes an, og hvilke forhold, der skal undersøges.

Konklusionerne for projektet vil ikke være anderledes i en Miljøvurdering end i VVM-redegørelsen, og

Projektforslaget ved Tagmarken



begge undersøgelser er her samlet i ét dokument; en Miljørapport. Rapporten belyser projektets miljømæssige konsekvenser og mulige gener for naboer, natur, by- og landskabsrum, og har det dobbelte formål at give offentligheden mulighed for at vurdere det konkrete projekt samt at forbedre Kommunalbestyrelsens beslutningsgrundlag, før der tages endelig stilling til projektet.

Miljøundersøgelserne skal på passende måde 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. Udover selve projektforslaget skal også alternative opstillings- og placeringsmuligheder undersøges og beskrives – herunder et '0-alternativ', som er konsekvensen af, at projektet ikke gennemføres. Det er også et krav, at de foranstaltninger, der tænkes anvendt med henblik på at undgå, nedbringe og om muligt neutralisere de skadelige virkninger på miljøet, beskrives.

Samlet sikrer Miljørapporten en detaljeret vurdering af vindmølleprojektet ved Tagmark og dets påvirkning af det omgivende miljø, både på kort og på lang sigt.

Kommuneplan

Kommuneplanlægningen for Thisted Kommune opstiller retningslinjer for kommunens fysiske planlægning og udvikling, herunder retningslinjer for opstilling af vindmøller. Udpegningen af områder til nye vindmøller er baseret på en samlet planlægning for vindmøller i kommunen, og vindmølleområdet ved Tagmark indgår i denne samlede plan for nye vindmølleområder.

Vindmølleområder udlægges via et tillæg til kommuneplanen for konkrete projekter. I Forslag til kommuneplantillæg nr. 47 opstilles de overordnede rammer, vindmølletyper og størrelsen af vindmølleparken ved Tagmark.

Lokalplan

Opstillingen af nye vindmøller ved Tagmark vil desuden kræve, at der laves en lokalplan for området, der tillader opførelse af nye vindmøller. Lokalplanen skal blandt andet angive præcise placeringer for de enkelte vindmøller og indeholde bestemmelser for størrelse og udseende. Opførelsen af nye vindmøller kan ikke påbegyndes, før lokalplanen er endelig vedtaget i Kommunalbestyrelsen. Forslaget til en ny lokalplan 300-005 for de otte vindmøller er udarbejdet og offentliggjort samtidig med denne miljørapport.

1.3 Projektforslag og alternativer

Denne Miljørapport er baseret på et projektforslag med 8 vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter. Placeringer af de enkelte vindmøller samt arbejdsarealer og adgangsveje kan ses på kort side 23.

Beskrivelser, visualiseringer og beregninger tager udgangspunkt i møllemodellen Vestas V117 med en rotordiameter på 117 meter, en navhøjde på 91,5 meter (150 meter totalhøjde) samt en forventet effekt på 3,45 MW. Det er muligt, at det endelige valg af mølletype bliver en anden model med lignende dimensioner, se mere om mulige mølletyper i afsnit 2.2. Møllerne opstilles på to parallelle forskudte rækker, i øst-vest-gående retning. De indbyrdes afstande mellem møllerne i hver række er ensartede.

Projektforslaget indebærer, at de seks eksisterende vindmøller som står ved Tagmark i dag, nedtages. Der er tale om ældre 1750 kW vindmøller, med totalhøjder på 100 meter.

0-alternativ

0-alternativet beskriver den eksisterende situation som en konsekvens af, at projektforslaget ikke gennemføres; dvs. at der ikke opstilles nye vindmøller, og de seks eksisterende vindmøller bliver stående. De nærmere konsekvenser ved 0-alternativet er beskrevet løbende gennem rapporten og sammenlignet med projektforslaget.

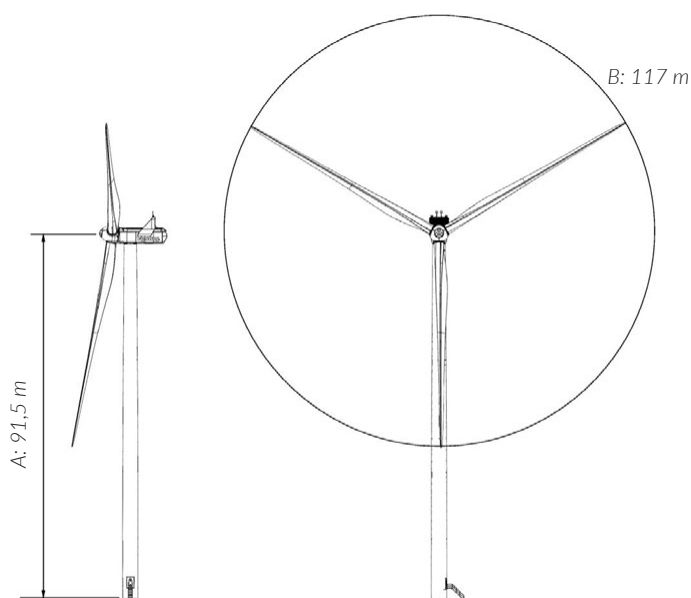
Allerede undersøgte alternativer

Det anmeldte projekt, som det er beskrevet i denne Miljørapport, med i alt otte vindmøller på to rækker, er et resultat af en række undersøgelser af alternative muligheder i den indledende planlægningsproces. Vindmølletypen i de undersøgte alternativer har alle været moderne produktionsvindmøller med totalhøjder på op til 150 meter.

I maj 2015 blev der ansøgt og screenet for et projekt med 10 vindmøller, men med det ansøgte layout ville mere end halvdelen af det ansøgte område være

placeret indenfor indflyvningszonen til Thisted Lufthavn, hvorved vindmøllerne ikke ville kunne realiseres uden en risikovurdering i forhold til indflyvningen til lufthavnen. Det ansøgte layout med 10 møller ville desuden have møller placeret indenfor å-beskyttelseslinjen omkring Storå. Med baggrund heri blev der udarbejdet et nyt layout med otte vindmøller, hvor møllerne er placeret udenfor indflyvningszonen, mølletårnene står udenfor å-beskyttelseslinjen og desuden lever op til krav i forhold til påvirkninger ved naboer, visuelle forhold og naturpåvirkninger.

Det har undervejs i projektudviklingen været overvejet om en mølle med større rotordiameter kunne være et relevant alternativ for Tagmark-projektet, da en større rotordiameter kan medføre en øget produktion, lavere beregnet almindelig og lavfrekvent støj samt lavere rotationshastighed på møllerne. En større rotordiameter ville være i strid med de krav der stilles til møllers visuelle fremtoning – særligt harmoniforholdet mellem tårnhøjde og rotordiameter – i Kommuneplan 2017-2029 for Thisted Kommune. Herudover kan en større rotor give problemer som følge af de krav møllefabrikanterne stiller til møllernes opstilling og indbyrdes afstande.



Figur 1.1: Navhøjde (A) og rotordiameter (B) for Vestas V117.
Kilde: Vestas Wind Systems A/S

1.4 Undersøgelsesprocessen og opbygning af miljørapport

Undersøgte miljøtemaer og hovedproblemer

Det er et krav, at VVM-undersøgelsen identificerer og undersøger de ændrede påvirkninger af det omgivende miljø, der må forventes ved opstilling af store vindmøller.

De mulige problemstillinger er undersøgt gennem screenings- og scopingprocessen. Herigennem er der samtidigt taget forbehold for særlige faktorer, såsom indirekte, sekundære og kumulative effekter, kort- og langsigtede betydninger, samt hvorvidt der er tale om vedvarende eller midlertidige påvirkninger, i henhold til krav i bekendtgørelser for VVM- og miljøvurderinger. De væsentligste problemstillinger, der er undersøgt i udarbejdelsen af miljørapporten, er opsummeret her:

Nærmeste omkringboende

Opstillingen af vindmøller har konsekvenser for naboerne til vindmølleparken. For projektforslaget ligger nærmeste nabobeboelse ca. 604 meter fra nærmeste vindmølle. Miljøundersøgelserne redegør for naboforhold i relation til afstand, visuel påvirkning, støj (herunder lavfrekvent støj) og skyggekast.

Udover enkelte naboejendomme er de nærmeste samlede bebyggelser Kåstrup ca. 1 km vest for mølleområdet samt Hillerslev ca. 1 km sydvest for de nye vindmøller. Herudover findes mindre bebyggelser ved Hunstrup og Skovsted på 2,5 km afstand. De øvrige nære bysamfund, Nors mod vest og Østerild mod øst, ligger på mindst 4 km afstand. Vindmøllernes påvirkninger af de omkringliggende landområder og bysamfund, som blandt andet har visuel-landskabelig karakter, er undersøgt i kapitel 4 om landskabsforhold.

Støjfølsomme områder

I landsbyerne Kåstrup, Hillerslev og Skovsted er der gennemført en undersøgelse af arealernes faktiske anvendelse. På baggrund af undersøgelsen er der udpeget støjfølsomme arealer, som er medtaget i støjberegningerne for projektforslaget. Se mere i kapitel 3.



*De eksisterende 6 vindmøller ved Tagmarken set
fra bakkedraget langs Mærkedalvej.*



Anlæggets visuelle påvirkning

Vindmøller på op til 150 meters totalhøjde har en betydelig størrelse i forhold til omgivelserne. Vindmøllernes egenbetydning i forhold til synlighed er beskrevet med hensyn til farve, bemaling og belysning. Det er undersøgt, hvorfra vindmøllerne kan forventes at være synlige, og hvordan de omkringliggende landskabsområder vil blive påvirket.

Fredede områder og kulturmiljøer

4 kirker ligger inden for en afstand af 4,5 km (nærzonen) til mølleområdet: Kåstrup Kirke (ca. 1,1 km afstand), Hillerslev Kirke (ca. 1,5 km afstand), Hunstrup Kirke (ca. 3 km afstand) og Hjardemål Kirke (ca. 4,4 km). Herudover ligger Østerild, Nors og Tved Kirker alle lige udenfor nærzonegrænsen. Kirkerne er fredede gennem de såkaldte Provst Exner-fredninger og gennem Naturbeskyttelseslovens bestemmelser om kirkebyggelinjer. De nærmeste udpegninger af kulturhistoriske interesseområder er Sennels Ås ca. 4,1 km mod sydøst, Bjerre Enge omtrent 5 km mod nord/nordvest og Glæde og Klitvejen ca. 5,5 km mod nordøst. Det visuelle samspil mellem de nye vindmøller og områdets kulturhistoriske anlæg er undersøgt i kapitel 4 om landskabsforhold.

Geologiske interesseområder

Området ligger i den sydligste udkant af et større geologisk interesseområde Hanstholm-Hjardemål, udpeget af Miljøstyrelsen. I kapitel 4 beskrives hvad udpegningen dækker over, og det vurderes hvilke konsekvenser mølleanlægget vil have for udpegningen.

Naturbeskyttelse

Et Natura2000-område omtrent 2 km sydøst for mølleområdet er udpeget som fuglebeskyttelsesområde nr. 19 *Lønnerup Fjord*, habitatområde nr. 16 *Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg* samt Ramsarområde nr. 6 *Vejlerne og Løgstør Bredning*. Herudover findes Natura2000 områder knap 5 km mod nord (habitatområde nr. 220 *Hanstholmknuden*, habitatområde nr. 187 *Korsø knude* og habitatområde nr. 23 *Villum Sø*), samt ca. 5 km mod vest (fuglebeskyttelsesområde nr. 22 *Hanstholm Reservatet* og

habitatområde nr. 24 *Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø*), på den anden side af Nors.

Vindmølleprojektets evt. påvirkning af Natura2000-beskyttede områder samt beskyttede arter (Habitatdirektivets Bilag IV) er undersøgt i kapitel 5 om naturforhold; dette omfatter blandt andet analyser og vurderinger på baggrund af en særskilt lytteundersøgelse for flagermus.

Beskyttede naturarealer, vandløb og åbeskyttelseslinjer

Ingen af vindmøllerne i projektforslaget berører de §3-beskyttede vandløb eller naturarealer i området. Fire af vindmøllerne har dog vingeoverslag ind over å-beskyttelseslinjen på 150 meter omkring Storåen, og under jorden vil fundamentet for to af vindmøllerne krydse å-beskyttelseslinjen. Anlægget af disse møller vil derfor kræve en dispensation. Se mere i kapitel 5.

Økologiske korridorer

Området i og omkring de foreslåede mølleplaceringer er udpeget som økologisk korridor i *Thisted Kommuneplan*. Vindmøllernes evt. betydning for funktionaliteten af den økologiske korridor er undersøgt som en del af de samlede naturundersøgelser. Se mere i kapitel 5.

Grundvand

Mølleområdets terræn ligger under 1 meter over havet. Behovet for grundvandssænkninger under anlægsfasen, og eventuelle konsekvenser af disse, er undersøgt i forbindelse med udarbejdelsen af miljørapporten. Se mere i kapitel 6.

Adgangsveje og arbejdsarealer

I forbindelse med miljøundersøgelserne er der arbejdet med vindmølleplaceringer samt tilpasning og placering af adgangsveje og arbejdsarealer, som i videst muligt omfang tager hensyn til de lokale beskyttelseshensyn. Se mere om placering af vindmøller og adgangsveje i kapitel 2, samt om hensyn til naturbeskyttelsesinteresserne i området i kapitel 5 om naturforhold.

Klima og luftforurening

Opstillingen af vindmøller har positiv indflydelse på luftforurening og regionale/globale klimaforhold. Miljøundersøgelsen redegør for dette med overslagsberegninger af sparede emissioner ved en gennemførelse af projektet, se afsnit 6.1.

Eksisterende vindmøller

Det forudsættes, at de seks eksisterende vindmøller i området nedtages ved en gennemførelse af projektforslaget. Nedtagningen af disse medfører i sig selv miljømæssige påvirkninger, som er beskrevet i kapitel 2 om det tekniske anlæg.

Radiokæder

I høringsen af radiokædeudbydere i forbindelse med radiokædeudbydere, er der fundet en potentiel konflikt med Hi3G's radiokæder i området. Der er indgået en aftale med teleselskabet om en løsning på denne eventuelle problemstilling. Se mere i afsnit 8.3.

Miljørapportens indhold og opbygning

Miljørapporten er inddelt i ni kapitler. De væsentligste problemstillinger og vurderinger er sammenfattet i et ikke-teknisk resumé, der er udgivet som et særskilt bilag til Miljørapporten. Visualiseringer af projektforslaget sammenholdt med fotos af de eksisterende forhold er udgivet i *Bilag I: Visualiseringer*.

1. kapitel omtaler baggrunden for projektet og sammenholder dette med den øvrige planlægning på området. Projektforslag og undersøgte alternativer præsenteres sammen med de forventede hovedproblemstillinger. Endelig gennemgås rapportens indhold og metoder samt gældende lovgivning i forhold til projektforslaget.
2. kapitel indeholder en nærmere teknisk beskrivelse af projektforslaget. Her redegøres også for, hvilke påvirkninger, der forventes under opstilling, drift og vedligehold af vindmøllerne.
3. kapitel redegør for påvirkningen af omkringboende; primært i form af visuelle forhold og beregninger af støj og skyggekast.
4. kapitel indeholder en redegørelse for og vurdering af den visuelle påvirkning af omkringliggende landskab og by- og landområder ved en gennemførelse af projektforslaget. Kapitel 4 skal ses i sammenhæng med Bilag I: Visualiseringer.
5. kapitel indeholder en redegørelse for påvirkningen af natur, herunder internationale naturbeskyttelsesområder, påvirkning af beskyttede arter og § 3-beskyttede naturområder.
6. kapitel redegør for problemstillinger omkring miljø og risiko for forurening, herunder påvirkning af grundvandet. Afsnittet redegør også for positive effekter i form af sparede emissioner, ressourceforbrug, affald og genbrug.
7. kapitel redegør for problemstillinger omkring sundhedsforhold; dette inkluderer reduktion af sundhedsskadelige stoffer og påvirkning fra støj- og skyggekast.

8. kapitel redegør for øvrige forhold såsom konsekvenser for arealanvendelse, lufttrafik og radiokæder, og der redegøres for forhold af lokal socioøkonomisk karakter.

9. kapitel omhandler overvågningsmuligheder og afværgeforanstaltninger i forhold til de forskellige problemstillinger samt en oversigt over manglende viden ved udarbejdelsen af denne rapport.

Metoder i undersøgelsesarbejdet

Miljørapportens beskrivelser og vurderinger bygger på en række forskelligartede undersøgelsesarbejder. I det følgende beskrives de primære metoder, der ligger til grund for undersøgelserne af de forskellige miljømæssige forhold.

Analyse og indhentning af viden

Tekniske data om vindmøllernes opbygning, størrelse og udseende er blandt andet hentet fra stamoplysninger i programmet WindPRO og via oplysninger fra vindmøllefabrikanterne. Fabrikanterne har også bidraget med erfaring, tekniske oplysninger og krav til transport og udlæg af adgangsveje og arbejdsarealer.

Den landskabsarkitektoniske vurdering baserer sig på kortanalyse, rekognoscering i området og visualiseringer på baggrund af fotos taget i området. Landskabs- og kulturhistorisk viden er hentet fra myndighedsregistreringer og diverse publiceringer, heriblandt Thisted Kommuneplan.

Forhold omkring nærmeste naboer er vurderet på baggrund af opmålinger, rekognoscering og visualiseringer samt på grundlag af beregninger af støj- og skyggekastpåvirkninger.

Naturundersøgelser

Vurderingsgrundlaget for påvirkningen af naturen ved Tagmark baserer sig på en kombination af eksisterende data tilgængeligt via Thisted Kommune, hjemmesider, rapporter, input fra lokale i forbindelse med idéfase og feltundersøgelser gennemført i forbindelse med projektet.

Henover sommeren og sensommeren 2017 blev der foretaget feltundersøgelser af flagermus i området i henhold til den nationale forvaltningsplan for flagermus, og i forbindelse med flagermuslytningerne (14/7-17, 26/7-17, 23/8-17 og 2/9-17) blev alle nærliggende § 3-områder besigtiget. Feltundersøgelser for trækfugle blev gennemført i marts/april 2017. Resultaterne af feltundersøgelserne er samlet i særskilte notater.

Visualiseringer

Det primære redskab i redegørelsen for den landskabelige påvirkning i kapitel 4 er visualiseringer af, hvordan vindmøllerne vil komme til at se ud i virkeligheden. Visualiseringer af projektforslaget kan ses i *Bilag I: Visualiseringer*.

Visualiseringerne af vindmøllerne er udarbejdet i WindPRO, udviklet af Energi- og Miljødata (EMD). Programmet kan ved hjælp af bestemmelseskoordinater opstille vindmøller på præcise placeringer, og herudfra generere visualiseringer på baggrund af fotos fra de pågældende områder. Visualiseringerne er baseret på vindmøllemodellen Vestas V117 (rotordiameter 117 meter, navhøjde 91,5 meter).

Visualiseringerne skal betragtes som en efterligning af virkeligheden, som ikke kan forklare alle forhold, der har indflydelse på vindmøllernes fremtræden på et givent sted. Generelt vil vindmøllerne fremstå forholdsvis tydeligere, når man befinder sig på stedet, end når man betragter dem på et foto. Især på større afstande kan vindmøllerne 'forsvinde' på visualiseringerne, selv om de reelt kan være synlige i virkeligheden. Der er kompenseret for dette ved at give vindmøllernes fremtræden en vis overdrivelse på visualiseringerne.

Mange andre forhold, som for eksempel vindmøllevingernes rotationshastighed og vejsituationen, har indflydelse på vindmøllernes synlighed. Generelt tilstræbes det, at visualiseringerne viser den maksimale synlighed af vindmøllerne under de bedste forhold. Landskabsvurderingen er derfor foretaget på baggrund af et 'worst case' scenarie, hvor vindmøllerne er maksimalt

synlige. På mange typiske vejrdage med dis eller gråvej vil vindmøllerne således være mindre synlige, end det fremgår af visualiseringerne i denne Miljørapport.

Produktionsberegninger

Energiproduktionsberegningerne er baseret på en vindstatistik, som er kalibreret med den faktiske produktion fra de eksisterende møller indenfor en afstand af 10 km. Der er god sikkerhed for at beregningerne afspejler vindforholdene i området korrekt. Input til beregningerne er vinddata fra datasættet EMD-ConWx, der har data fra flere højder fra 10 meter til 200 meter over terræn. Derved kan store som små vindmøller beregnes med mindst mulig fejlmargen.

Ud over vinddata indgår også en detaljeret beskrivelse af 'ruheder' - dvs. den modstand landskabselementerne skaber for vinden - samt højdekanturerne. Regnemethoden er Vindatlas-metoden, udviklet af DTU-Risø. Endelig indgår effektkurven for den konkrete mølletype og effekten af vindskygge ved opstilling af flere møller ved siden af hinanden i beregningerne.

Støjberegninger

Støjberegningerne er udført efter retningslinjerne i Støjbekendtgørelsen. Bekendtgørelsen indeholder et nøje regelsæt for, hvordan støjberegninger (herunder også beregninger af lavfrekvent støj) for vindmølleprojekter udregnes, og bekendtgørelsen opstiller specifikke krav til overholdelse af støjkrav. Dette omhandler blandt andet en præcis metode for bestemmelse af kildestøj fra den enkelte vindmølle. Den anvendte kildestøj i beregningerne fremgår af beregningsforudsætningerne i afsnit 3.2 om støj ved naboer.

Støjberegningerne er udført i WindPRO, som er godkendt af Miljøstyrelsen til beregning af støj fra vindmøller. Eksisterende vindmøller i nærheden medtages i beregningen, så resultaterne er et udtryk for den samlede kumulative støj fra nye og eksisterende vindmøller - med mindre støjbidraget fra de nye vindmøller ved en bolig eller overalt i et støjfølsomt område er mindst 15 dB svagere end støjbidraget fra de eksisterende

vindmøller. Hvis dette er tilfældet, vil støjbidraget fra de nye vindmøller som udgangspunkt ikke have nogen praktisk betydning for støjbelastningen ved denne bolig eller det støjfølsomme område, der derfor kan udelades af beregningerne.

Beregninger af skyggekast

Der findes ingen lovgivningsmæssige krav til regulering af skyggekastforhold, men Miljøministeriet anbefaler, at vindmøller ikke påfører nabobeboelser mere end 10 timers såkaldt 'reel skyggetid' årligt. Der er ingen krav eller anbefalinger i forhold til skyggekast ved virksomheder.

I beregningerne skelnes der mellem 'værste tilfælde' og 'reel værdi'. Værste tilfælde svarer til det antal timer en vindmølle - ud fra en rent geometrisk betragtning - vil kunne forårsage skyggekast. Det vil sige det antal timer, hvor solen står bag ved vindmøllens rotor set fra et givent sted. For at der kan ske skyggekast kræver det dog, at det er helt eller delvist skyfrit. Samtidig har vindretningen stor betydning, idet rotoren skal være vendt mod (eller 'med ryggen' til) solen for at kaste skygger i et større område. Endelig kræves det, at det ikke er vindstille, så vindmøllen rent faktisk er i drift og vingerne roterer. Alt dette medvirker til at reducere det reelle antal timer med skyggekast væsentligt. Den reelle værdi findes ved at sammenholde beregninger for værste tilfælde med dels produktionsberegninger (forventede driftstimer ift. vindforhold), dels normtal for antallet af soltimer på et år. Skyggekastberegningerne har her taget udgangspunkt i DMI's Landsstatistik for gennemsnitligt antal solskinstimer år 2001-2010. Da der er tale om normtal, er beregningerne af den reelle værdi et udtryk for det forventede antal timer med skyggekast set i gennemsnit over en årrække. I et år med særlige meteorologiske forhold kan der forekomme væsentlig flere eller væsentlig færre timer med skyggekast end det beregnede.

Der er som en del af undersøgelsen udført en serie af standardberegninger for skyggekast. Disse beregninger er udført i programmet WindPRO SHADOW i henhold til de anbefalede beregningsforudsætninger i *Vejledning*

om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller (Naturstyrelsen, 2015). Der er foretaget en overordnet worst case beregning, beregnet reel skyggetid for en 15X15 meter flade, placeret 1 meter over terræn i såkaldt "drivhustilstand", dvs. at beregningspunktet kan betragtes som en bygning med glasfacader i alle retninger, som altid vil modtage skyggekast uanset hvilken retning, skyggekastet kommer fra. Terrænforskellene er inkluderet i beregningen med udgangspunkt i Geodatastyrelsens terrændata.

En kritisk forudsætning ved skyggekast er, hvor højt solen skal op i forhold til horisontlinjen, før man begynder at 'tælle', idet dels solens manglende skarphed og dels bundbevoksningen gør, at effekten i skyggekastet opfattes som uproblematisk ved helt lave solhøjder. I beregningerne er det forudsat, at solen står minimum tre grader over horisonten. I worst case beregningen er der ikke medtaget afskærmende effekter fra for eksempel foranstående beplantninger eller bygninger, såkaldte 'lægivere'. Afhængigt af de lokale forhold kan det forventes, at de faktiske skyggekastpåvirkninger i mange tilfælde kan være noget lavere end de beregnede værdier her, da bygninger, træer osv. rundt om ejendommen vil skærme af for skyggekastet fra vindmøllerne.

1.5 Lovgivning

Ud over planloven har en række andre love og bekendtgørelser betydning for, under hvilke betingelser vindmøller kan tillades opstillet. Nedenfor er en gennemgang af, hvilke dele af lovgivningen, der berører nærværende vindmølleprojekt og henvisninger til, hvor i Miljørapporten de pågældende bestemmelser behandles. Projektets forhold til planloven er behandlet under afsnit 1.2.

Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller

Bekendtgørelse nr. 1590 af 10. december 2014

pålægger kommunerne at tage omfattende hensyn til en bæredygtig planlægning for vindmøller, dels ved

muligheden for at udnytte vindressourcerne, men også ved hensynet til nabobeboelser, natur, landskab, kulturhistoriske værdier og jordbrugsmæssige interesser.

Ifølge bekendtgørelsen kan der kun opstilles vindmøller på arealer, der i den gældende kommuneplan er specifikt udpegede til formålet. Arealernes størrelse er tilpasset vindmøllernes forventede maksimale antal og størrelse, samt den afstand, der skal være mellem vindmøllerne af hensyn til en effektiv udnyttelse af vindenergien.

Bekendtgørelsen opstiller retningslinjer for kvaliteten af vindmølleplanlægningen i forhold til omgivelserne. Eksempelvis bør vindmøller i grupper fortrinsvis opstilles i et enkelt, letopfatteligt mønster. For nye vindmøller, som opstilles nærmere end 28 gange totalhøjden fra allerede eksisterende eller planlagte vindmøller, skal der redegøres for den samlede påvirkning af landskabet. Der er redegjort for den landskabelige påvirkning i Miljørapportens kapitel 4.

Endelig er det et krav, at vindmøller ikke må opstilles nærmere nabobeboelse end fire gange møllens totalhøjde. Totalhøjden på møllerne i projektforslaget er 150 meter, og det medfører et krav om en mindste afstand til nabobeboelse på 600 meter. Naboafstande er behandlet i afsnit 3.1.

Bekendtgørelse om støj fra vindmøller

Støjbelastningen fra vindmøller reguleres af Bekendtgørelse nr. 1736 af 21. december 2015 om støj fra vindmøller. Ifølge bekendtgørelsen må støjbelastningen fra vindmøller ikke overstige 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s og 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s ved beboelser i det åbne land.

I områder til støjfølsom arealanvendelse (bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål), herunder landzone lokalplanlagt til boligformål, må støjbelastningen fra vindmøller ikke overstige 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s og 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.

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

Hvis der klages over støj fra vindmøllerne, kan kommunen kræve en støjmåling fra en akkrediteret ekstern aktør for at sikre, at støjbekendtgørelsens krav er overholdt. Såfremt støjmålingerne viser, at lovkravene ikke overholdes, skal vindmøllerne støjdæmpes eller driften indstilles, indtil der er truffet nødvendige foranstaltninger, så støjkravene kan overholdes. Støjen kan typisk dæmpes ved at nedsætte vingernes rotationshastighed; alternativt ved at udskifte vindmølledele. Forholdene omkring støj ved naboer er behandlet i Miljørapportens afsnit 3.2.

Miljøbeskyttelsesloven

Lovbekendtgørelse nr. 1189 af 27. september 2016 indeholder blandt andet bestemmelser om begrænsning af forurening og håndtering af affald (§ 4). Der er redegjort for dette i Miljørapportens kapitel 2 (aktiviteter og terrænarbejder under anlæg, drift og retablering) samt afsnit 6.2 (grundvandsinteresser).

Naturbeskyttelsesloven

Naturbeskyttelsesloven, jf. *Lovbekendtgørelse nr. 121 af 26. januar 2017*, beskytter naturtyper og -områder og indbefatter beskyttelseslinjer for blandt andet søer, vandløb og skove. Bekendtgørelsen indeholder også bestemmelser for administration af internationale naturbeskyttelsesområder. Delområder i og omkring vindmølleområdet, som er omfattet af naturbeskyttelse, er nærmere beskrevet i Miljørapportens kapitel 5.

Landbrugsloven

De arealer, hvor vindmøllerne vil blive opstillet, er omfattet af landbrugspligt. Ved opstilling af vindmøller, hvor der udarbejdes forslag til lokalplan, gælder reglerne i *Cirkulære nr. 9174 af 19. april 2010* om varetagelsen af de jordbrugsmæssige interesser under kommune- og lokalplanlægning. Der er redegjort herfor i Miljørapportens afsnit 8.1.

Vejloven

Lov om offentlige veje m.v., nr. 1520 af 27. december 2014, indeholder blandt andet bestemmelser om adgangsforhold til offentlige veje. De nærmere vilkår aftales med lodsejerne samt den berørte vejmyndighed, i dette tilfælde Thisted Kommune. Der er nærmere redegjort for adgangsforhold og trafiksikkerhed i Miljørapportens kapitel 2.

Luftfartsloven

Vindmøller med en totalhøjde på over 100 meter skal anmeldes til Trafikstyrelsen. Opførelsen må ikke påbegyndes, før styrelsen har udstedt attest om, at vindmøllerne ikke skønnes at ville frembyde fare for lufttrafikkens sikkerhed, jf. *Bekendtgørelse af lov om luftfart, nr. 1036 af 28. august 2013*. Vindmøllerne i projektforslaget skal således lysafmærkes i henhold til specifikke krav fra Trafikstyrelsen. Forholdene omkring dette er beskrevet i Miljørapportens afsnit 4.4 og 8.3.

Bekendtgørelse om internationale naturbeskyttelsesområder

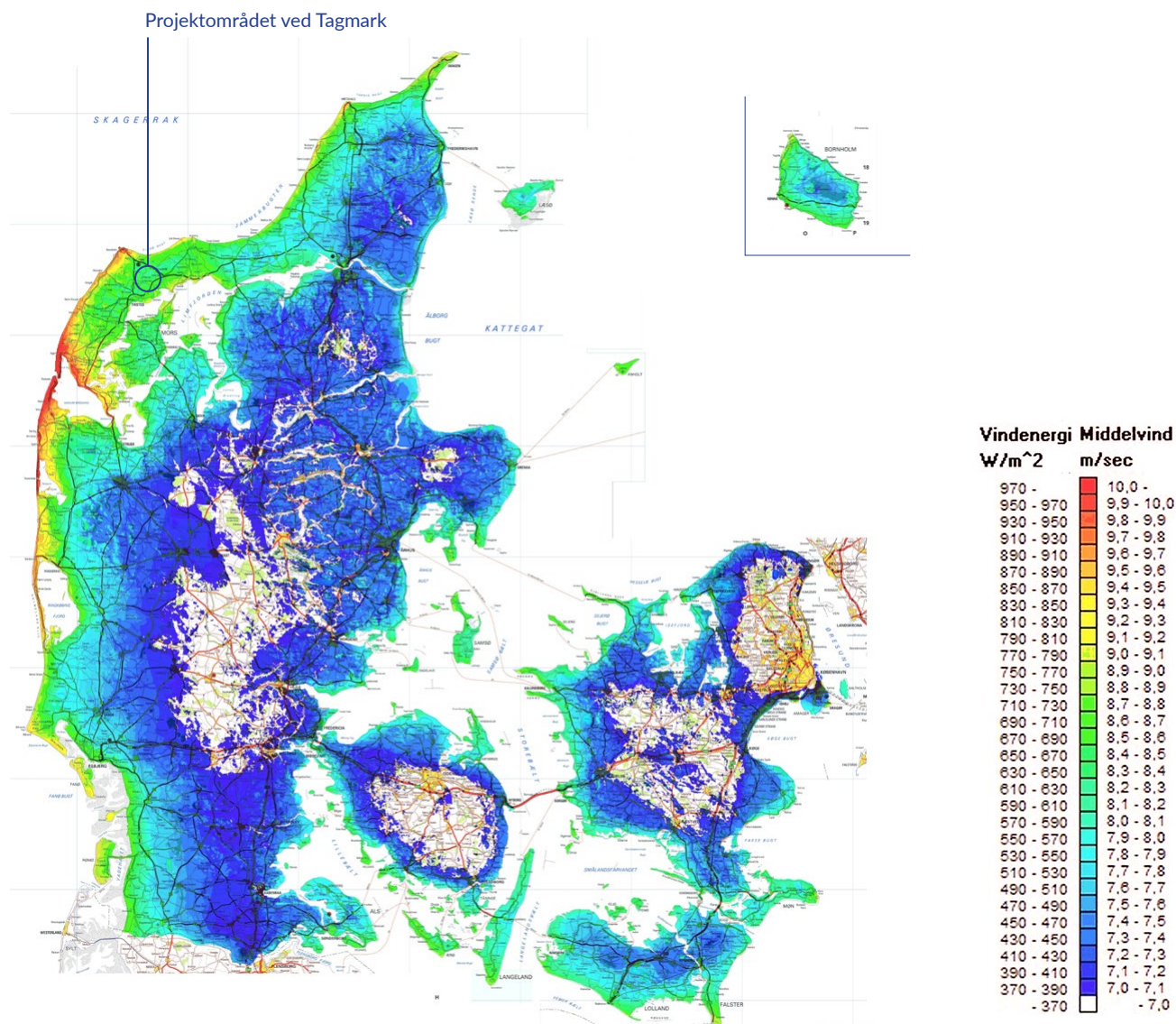
Planlægning for projekter der kan indvirke på internationale naturbeskyttelsesinteresser, det vil sige blandt andet habitat- og fuglebeskyttelsesområder, administreres med baggrund i *Bekendtgørelse nr. 926 af 27. juni 2016* om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Projektets forhold til internationale naturbeskyttelsesinteresser er behandlet i Miljørapportens kapitel 5.

2. Beskrivelse af det tekniske anlæg

2.1 Vindressourcer og produktion

Området ved Tagmark ligger i et område af Danmark med gode ressourcer i forhold til udnyttelsen af vindkraft. Selve området omkring de nye vindmøller har middelvinde på ca. 8,8 m/s i 100 meters højde, se kort side 20 (Ref /2.1/).

På grundlag af beregninger vurderes det, at de otte vindmøller tilsammen vil producere ca. 77.000 MWh om året (Ref /2.2/). Det svarer til det årlige elforbrug for omtrent 22.000 husstande (3,5 MWh/år pr. husstand om året). Til sammenligning producerer de seks eksisterende vindmøller i området i dag ca. 35.000 MWh om året. Opstillingen af de otte møller vil således øge den årlige produktion fra området ved Tagmark til over det dobbelte.



Vindressourcekort - 100 meter over terræn
Kilde: RISØ og EMD International A/S

2.2 Vindmølleanlægget

Det anmeldte projekt omfatter otte nye vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter over terræn med vingetippen i øverste position. De otte møller opstilles i øst-vestgående retning på to parallelle forskudte rækker. Møllerne i hver række har en indbyrdes afstand på ca. 290 meter, og mellem rækkerne er der en afstand på ca. 420 meter.

Beskrivelsen af vindmøllerne i det anmeldte projekt tager udgangspunkt i en konkret vindmøllemodel: Vestas V117 med en effekt på 3,45 MW, en rotordiameter på 117 meter, en navhøjde på 91,5 meter og en totalhøjde på 150 meter. Valget af vindmølleleverandør og dermed vindmøllemodel er dog ikke endeligt fastlagt på tidspunktet for udfærdigelsen af denne Miljørapport. Hvis det endelige valg lander på en anden møllemodel vil størrelser af møllevinger og rotordiameter evt. variere indenfor rammerne af en totalhøjde på mellem 125 meter og op til 150 meter. De forskellige vindmøllemodeller, uanset om det eksempelvis er en Siemens eller Vestas model, ligner i al væsentlighed hinanden. Skulle man vælge en anden møllemodel end beskrevet ovenfor, kan der dog være mindre forskelle i beregningsresultaterne for støj og skyggekast, som beskrevet i kapitel 3.

Tårnet på den enkelte vindmølle er et malet, konisk ståltårn. Fra tårnet er der adgang til vindmøllehuset (nacellen). Nacellen indeholder blandt andet hovedleje, gear, generator og elektroniske styringer. Moderne vindmøller er pitchregulerede, hvilket vil sige, at de tre vingers stilling kan drejes, så vindmøllen altid producerer optimalt i forhold til den aktuelle vindhastighed. Rotoren kører med variabelt omdrejningstal afhængigt af vindhastigheden; for den konkrete vindmøllemodel mellem 6,7 og 17,5 omdrejninger pr. minut. (Ref /2.3/)

Hele vindmøllen er malet i en lys grå farve. Farven skal blandt andet leve op til Trafikstyrelsens standardkrav i forhold til synlighed for luftfart. Herudover skal hver vindmølle markeres med lavintensivt fast rødt lys (ikke blinkende) på minimum 10 candela; det svarer til en 9 W glødepære, som beskrevet i afsnit 4.4 og 8.3. (Ref /2.4/)

*Referencefoto af Vestas V117
fra et andet mølleprojekt
Kilde: Vestas Wind Systems A/S*



Nettilslutning

Vindmøllerne i det anmeldte projekt forventes at have en samlet effekt på i alt 27,6 MW, som skal tilsluttes elforsyningsnettet. Det lokale elforsyningsselskab Thy-Mors Energi er til at stå for denne nettilslutning.

Hver af de otte vindmøller har sin egen transformer inde i selve vindmøllen, hvorfor der ikke vil blive etableret en transformerbygning/elskab ved de respektive vindmøller. Der skal dog opføres et fælles teknikhus, hvortil de otte vindmøller hver især skal tilsluttes via nedgravede jordkabler. Det ca. 2,2 meter høje teknikhus vil være ca. 12 m² stort (forventet 4,8 X 2,4 meter), og vil blive placeret umiddelbart nord for vindmølle 5, se kort side 23. Teknikhuset forventes at blive udført i stålplader i afdæmpede, neutrale farver. Teknikhuset vil indeholde såvel koblingsstation som SCADA-system til kommunikation med vindmøllerne. Der skal etableres særskilt afregningsmåler for hver vindmølle. Denne placeres i vindmøllen (Ref /2.5/).

Mølleparken vil blive koblet til elnettet via en eksisterende 60/10 kV station i Nors. Det forventes at man delvist vil kunne anvende kablerne fra den eksisterende møllepark, men det vil sandsynligvis også være nødvendigt med nylagte kabler frem mod transformerstationen.

Thy-Mors Energi sørger selv for at udføre arbejder i forbindelse med nettilslutning og udvidelse, som kræver særskilte ansøgninger og tilladelser ved kommunen og ikke er en del af det anmeldte projekt. Nettilslutningen sker i henhold til gældende lovgivning og efter bestemmelserne hos Thy-Mors Energi.

2.3 Fundamenter, arbejdsarealer og adgangsveje

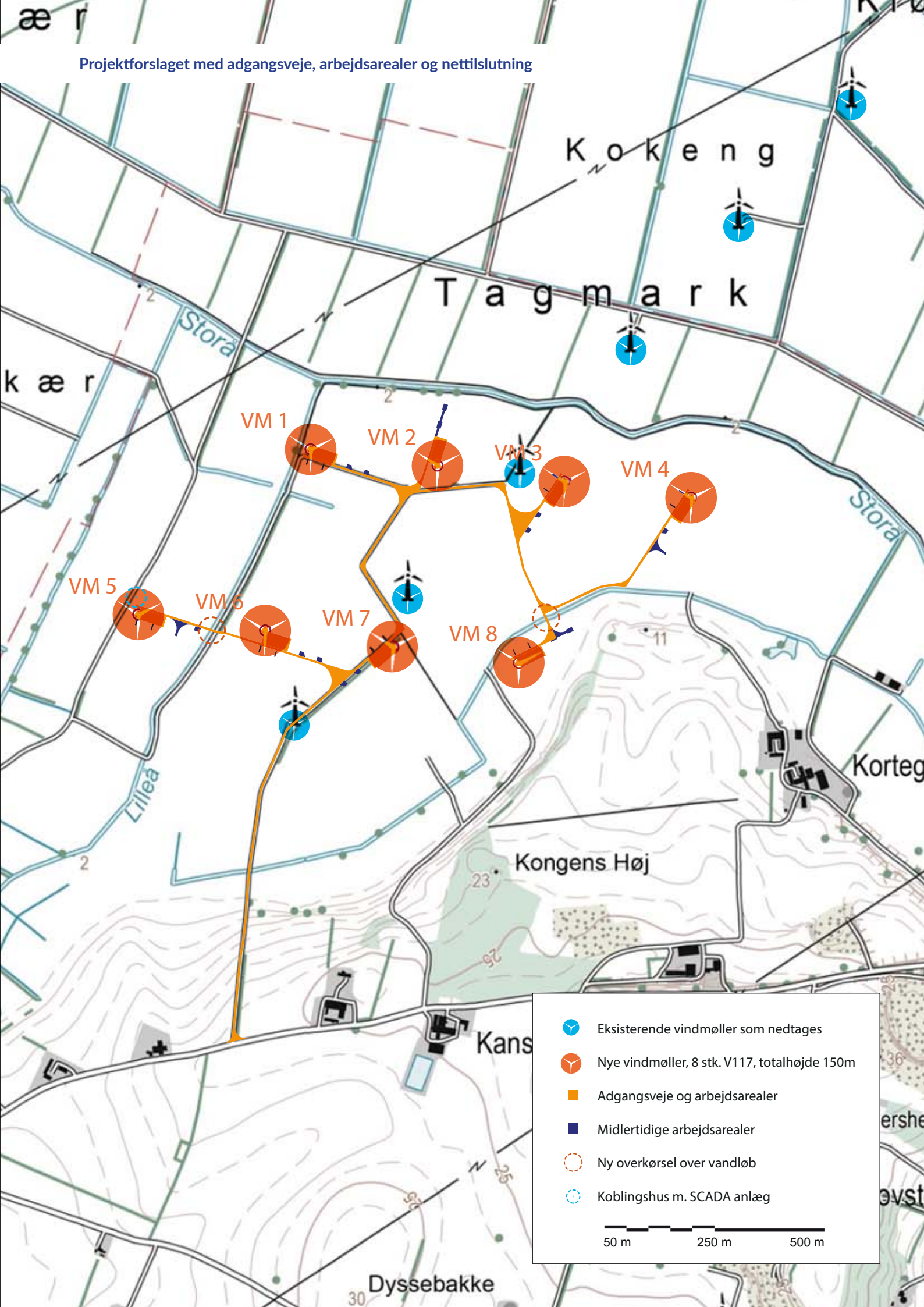
Fundamenter

Vindmøllerne monteres på hver sit fundament af armeret beton, som opbygges på stedet. Fundamentet består af en cirkulær del under jorden (bundpladen) og en cirkulær del, der stikker 20 cm op ad jorden (Plinten). Bundpladens størrelse afhænger blandt andet af jordbundsforholdene, men forventes at have en diameter på 23-24 meter udført med underkanten af fundamentet i ca. 3,5 meters dybde. I praksis optager fundamentet og arealerne omkring dette ca. 35 X 35 meter. Afhængigt af jordbundsforholdene på den enkelte mølleplacering kan det evt. være nødvendigt at forstærke fundamentet med pælefundering.

Fundamentstypen kræver betydelige grave- og jordarbejder, idet underkanten af betondækket typisk vil være ca. 3 - 3,5 meters dybde. Der vil gå en del byggematerialer, primært beton og armeret jern, til hvert fundament. Det medfører også en del lastvognskørsel under anlægsfasen, se i øvrigt afsnit 2.4 om aktiviteter i anlægsfasen.

Afhængigt af jordbundsforholdene kan der på nogle mølleplaceringer være behov for grave- og funderingsarbejder længere ned end 3 - 3,5 meters dybde. I forbindelse med anlæggelsen af de seks eksisterende Tagmark-møller blev der gennemført geotekniske undersøgelser, som viste, at forholdene i undergrunden sandsynligvis vil nødvendiggøre midlertidige grundvandssænkninger i forbindelse med gravearbejdet (Ref /2.6/). I vindmølleprojektets videre projekteringsfase vil de konkrete geotekniske forhold omkring hver mølleplacering blive grundigt undersøgt, herunder om der kan være behov for midlertidige grundvandssænkninger under anlægsarbejdet, samt hvilken type grundvandssænkning der vil være mest fordelagtig for den enkelte mølleplacering. Se mere om betydning for grundvand i afsnit 6.3.

Projektforslaget med adgangsveje, arbejdsarealer og nettilslutning



Arbejdsarealer omkring vindmøller

I tilknytning til hvert enkelt vindmølle/fundament vil der blive anlagt arbejds- og vendepladser. På arbejdsarealet kan blandt andet kraner operere, som for eksempel en 750 T mobilkran. Selvom de permanente arbejds- og vendepladser samt adgangsveje er kendte, vil der typisk i anlægsfasen være en del midlertidige funktioner, som fjernes igen når vindmøllerne er i drift. De midlertidige funktioner og arealer kan variere i forhold til de lokale betingelser omkring hver opstillingsplads, og desuden har producenterne hver især forskellige arbejdsmetoder under anlægsfasen, som stiller forskellige krav til arbejds- og vendepladser. For at give et billede af det skønnede omfang er der i det følgende beskrevet en typisk standardopstilling for arbejdsarealerne ved opførsel af en Vestas V117 model:

Vende-/kranpladsen har som standard en størrelse på op til 60 X 30 meter, men kan evt. designes mindre. Pladsen anlægges som et befæstet areal med grusbelægning eller andet egnet materiale. Herudover vil der være behov for mindre vende- og arbejdsarealer for andre køretøjer (lastbiler) og supportkraner samt parkeringsområder og mindre arealer til oplag. Endelig indrettes der, indenfor kranens radius og i nærheden af arbejdsarealet, særlige midlertidige aflæsningspladser for mølledeler under anlægsfasen. Aflæsningsområderne består af midlertidige pladser til dels nacelle (møllens 'hat', som indeholder teknisk udstyr til møllens drift) og møllevinger og forventes at bestå af enten befæstede arealer, som for de øvrige arealer, eller udjævnet terræn med sand og køreplader. Afhængigt af de konkrete anlægsforhold kan der typisk være behov for op til ca. 1.200 m² midlertidig aflæsningsplads, som vil blive fjernet igen efter anlægsfasen. Afhængigt af de lokale forhold er det muligt, at også de øvrige befæstede arealer omkring møllen kan reduceres, når opstillingen af vindmøllen er gennemført. Samlet forventes der under anlægsfasen at være behov for op til 3.000 m² befæstede eller forstærkede arealer omkring hver af de otte møller.

Adgangsveje

På kortet over opstillingsområdet på side 23 ses den forventede placering af adgangsveje til vindmøllerne. Adgangen til området forventes at ske via Kanstrupvej. Det skønnes, at der ved en gennemførelse af det anmeldte projekt er behov for omkring 3,8 km adgangsveje. Heraf vil ca. 1,8 km være nyanlagte adgangsveje, mens de resterende ca. 2 km forløber via eksisterende veje i området. De nye veje anlægges med en kørebanebredde på op til 6 meter, og hvor der anvendes eksisterende veje, er der enkelte steder behov for en mindre udvidelse af disse. Adgangsvejene udlægges som privat fællesvej med karakter af markvej.

Generelt stiller opstillingen af store vindmøller særlige krav til vejforholdene, som blandt andet skal kunne klare specialtransporter med meget lange og/eller meget tunge lastvognslæs. Særligt for transporten af vindmøllevinger er der tale om lastvognslæs med længder på over 60 meter, som kræver en stor venderadius.

To steder vil anlæggelsen af de nye adgangsveje kræve etablering af overkørsler over beskyttede vandløb, se kort side 23. Der kan anvendes forskellige konstruktionsteknikker ved krydsningerne af vandløbene i form betonbroer, stålørstunneler eller præfabrikerede betontunneler. Betonbroer opbygges af fundamenter, evt. endevægge og et betondæk. Broen funderes enten ved direkte fundering eller ved pælefundering. Tunnелеlementer placeres på stabilgrus. Længde, bredde og højde af passagen bestemmes på baggrund af det aktuelle vandløbsregulativ samt vejens bredde. Krydsning af beskyttede vandløb kræver dispensation fra Thisted Kommune. I ansøgningen om dette kan kommunen stille specifikke krav til krydsningerne, herunder til dimensioner og fremtidigt vedligehold. Se i øvrigt også kapitel 5 om naturforhold.

Af hensyn til den efterfølgende drift af vindmøllerne, og under hensyn til landbrugsdriften på markerne, vil vejene blive anlagt permanent. De nærmere vilkår aftales med lodsejerne samt Thisted Kommune, som er vejmyndighed for de lokale veje i området.

2.4 Aktiviteter i anlægsfasen

Anlægsfasen forventes at strække sig over ca. 4-6 måneder, før alle aktiviteter er tilendebragt, og de nye vindmøller er rejst og tilkoblet elnettet.

Anlægsaktiviteterne omfatter i grove træk:

- Nedtagning af den eksisterende møllepark
- Anlæg af nye veje og arbejdsarealer samt udvidelse af eksisterende adgangsveje
- Udgravning og støbning af fundamenter
- Rejsning af vindmøllerne
- Kobling til elnettet og indkøring i kommerciel drift

Nedtagning af den eksisterende møllepark

De eksisterende vindmøller nedtages med kran, og mølledelene køres bort umiddelbart efter nedtagningen. Møllerne kan evt. renoveres og genopstilles et andet sted, herhjemme eller i udlandet, og på den måde fortsætte energiproduktionen i en årrække endnu. Alternativt vil nogle af mølledelene kunne genanvendes som reservedele. Når vindmøllerne er helt nedslidte, vil dele af materialerne kunne genbruges, som beskrevet i afsnit 2.6. Møllefundamenterne består af armeret beton, som graves fri og fjernes ned til minimum 1 meters dybde.

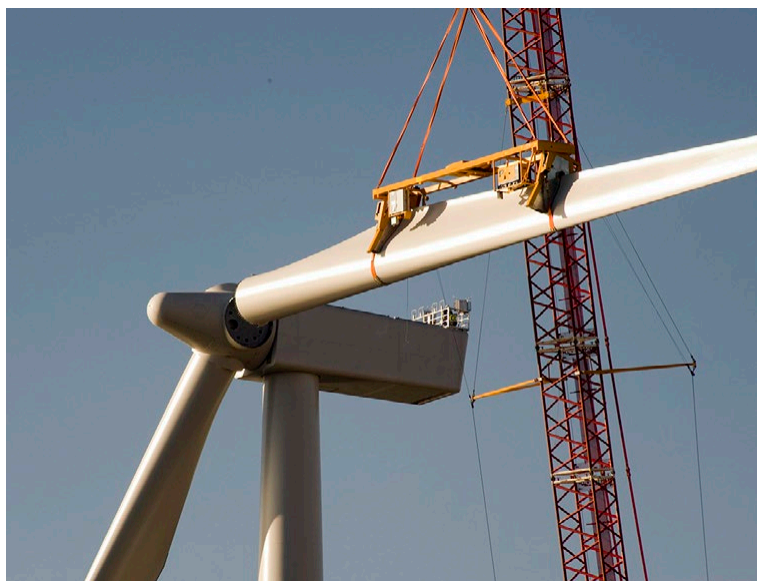
Fundamentet nedbrydes med hydraulisk mejsle- og skæreværktøj, og jernarmering og beton adskilles ved den enkelte mølle. Jernarmeringen køres bort til videre bearbejdning og genanvendelse andetsteds. Den knuste beton vil kunne genanvendes som vejmateriale, hvorved behovet for stabilgrus udefra kan mindskes. Fundamenterne fra de eksisterende seks vindmøller vil kunne bidrage med anslået op til ca. 800 tons vejmateriale.

Opgravet materiale fyldes tilbage i fundamenthullerne og der fyldes op med supplerende jord, indtil der er jævn overgang til det omgivende terræn.

Anlæg af nye vindmøller

Som det første etableres adgangsveje og arbejdsarealer, og der må forventes en del lastvognskørsel i denne periode. I spidsbelastningsperioder skønnes det, at der vil køre op til ca. 10 lastvognskørsler pr. time med jord, sand, stabilgrus m.m.

Efter udgravning af grave til fundamenter og anlæg af arbejdsarealer kan konstruktionen af fundamenterne begynde. Fundamenterne støbes i beton. Der er behov for en del beton, svarende til 60-70 lastvognslæs



Montering af møllevinge, en del af kranarbejdet under rejsning af vindmøllen på stedet.
Kilde: Siemens Windpower A/S

pr. vindmølle, hvorfor der også vil være en del lastvognskørsel i denne periode.

Omkring en måned efter fundamenterne er støbt rejses vindmøllerne. Vindmølledele leveres direkte ved det enkelte fundament, og kræver omtrent 20 specialtransporter pr. vindmølle. En stor kran vil operere i ca. tre-fem dage pr. vindmølle i forbindelse med opsætningen. Efter opsætningen forventes yderligere omkring to-tre uger til indkøring af vindmøllen, før den er tilsluttet elnettet og sat i kommerciel drift.

Ressourceforbrug

Udover selve vindmøllerne vil der være materialeforbrug i forbindelse med anlæg af fundamenter, arbejdsarealer og adgangsveje.

Til veje og arbejdsarealer anvendes grus (bundsikringsgrus samt stabilgrus) og evt. supplerende opfyldning med sand. Fundamenterne udføres i armeret beton. Hvert fundament kræver forventet 500-600 m³ beton samt ca. 65 tons armeringsjern. Den enkelte vindmølle er altovervejende opbygget af stål (og til en vis grad støbejern) for vindmølletårn og nacelle, mens vindmøllevingerne er bygget af kul- og glasfiber. Hvert af vindmølletårnene her har en vægt på ca. 240 tons, mens nacellen inklusiv rotorhub mm. samlet vejer omkring 150 tons, hvoraf langt størstedelen er stål/støbejern. Hver af vindmøllevingerne vejer ca. 13 tons og består primært af glasfiber (Ref./2.7/).

Herudover indeholder hver vindmølle mindre mængder væsker til smøring, køling mm. Sammensætning og mængder kan variere noget ift. opbygningen for de forskellige vindmølletyper, men for en vindmølle af den foreslåede type er de væsentligste væsker her smøroleie til gearsystemet (op til omkring 1.000 liter) samt de hydrauliske systemer (ca. 250 liter). Endelig indeholder vindmøllens kølesystem omkring 400 liter kølevæske (Ref./2.7/).

Under anlægsfasen vil der være maskinkørsel, som forbruger brændstof (primært diesel) til kraner, gravemaskiner, lastvogne og servicebiler.

Jord

Jorden som opgraves ved veje, arbejdsarealer og fundamenter forventes stort set at kunne køres ud i selve anlægsområdet. Vejene anlægges en anelse højere end det eksisterende terræn, og overskudsjorden fra fundamenthullerne forventes at kunne bruges på arealerne op mod vejene, for dermed at skabe en jævn overgang mellem mark og vej. Skulle der evt. være ekstra overskudsjord i forbindelse med anlægsarbejderne, vil denne blive bortskaffet i overensstemmelse med Thisted Kommunes regulativer.

Trafik

Trafikbelastningen vil primært skyldes lastvognstransporten af jord, sand og stabilgrus under anlæg af veje og arbejdsarealer samt kørsel med betonlastbiler i forbindelse med støbningen af vindmøllernes fundamenter. En mindre del af transporten vil være tung specialtransport på blokvogne med dele til fundamenter og vindmøller.

Specialtransporterne organiseres efter de gældende regler. Specialtransporten af vindmøllekomponenter og øvrige materialeleverancer til og fra anlægsområdet vil foregå ad ruter, som bestemmes af vejmyndighederne i kommunen. Ud over anlæg af nye veje i selve vindmølleopstillingsområdet samt midlertidige foranstaltninger såsom udlæg af køreplader, nedtagning af vejskilte mm. langs transportruten, forventes der ikke at skulle gennemføres særlige trafikforanstaltninger.

Støj

Støjbelastningen fra området skønnes at være som for en mindre byggeplads. Støjen i anlægsfasen vil primært stamme fra lastbiltrafikken. En mindre del af støjen vil stamme fra kraner og støbning. Om støj ved naboer i driftsfasen, se afsnit 3.2.

2.5 Aktiviteter i driftsfasen

Driftsansvar

Ejeren af vindmøllen har til enhver tid ansvaret for driften og sikkerheden på anlægget, herunder at støjkravene overholdes. Vindmøllerne forventes at kunne producere elektricitet i ca. 25 år under forudsætning af regelmæssig service.

Service og vedligeholdelse

Aktiviteter ved anlæggene vil typisk være serviceeftersyn på vindmøllerne. En god service er vigtig, da en vindmølle med en god placering kan producere elektricitet omkring 6.500 timer om året, hvilket svarer til 74 % af årets timer – dag og nat. I løbet af 25 år bliver det til omkring 160.000 timer (Ref. /2.8/).

Justering af komponenterne i vindmøllerne kan forekomme i mindre omfang. Der gennemføres ordinært planlagt serviceeftersyn en gang årligt pr. vindmølle. Ud over dette må der forventes et meget begrænset antal ekstraordinære servicebesøg pr. år, da dagligt tilsyn og kontrol normalt foregår via fjernovervågningssystemer. Det vurderes, at aktiviteterne i driftsfasen er så få, at de kun i meget begrænset omfang vil påvirke miljøet.

Ressourceforbrug

Vindmøllernes vigtigste potentielt miljøbelastende driftsmidler er olie til smøring af lejer og gear samt kølevæske til kølesystemerne. Herudover vil der under driftsfasen løbende anvendes mindre mængder af smøre- og rengøringsmidler mv. Både olie og kølevæske løber i lukkede systemer, og under normal drift forekommer spild ikke. Ved olieskift suges olien op i lukkede beholdere, så risikoen for oliespild er minimal. Skulle der ske udslip, vil det samles op inde i selve vindmøllen uden at komme i forbindelse med det omgivende miljø.

Vindmøllerne er endvidere udstyret med overvågningsudstyr, der holder øje med væskenniveauer og som stopper vindmøllen, hvis der skulle ske væsketab; et eventuelt spild vil således straks kunne opdages og håndteres.

2.6 Retablering af området efter endt drift

Som nævnt har de foreslåede vindmølle typer for det anmeldte projekt en forventet levetid på 25 år. Såfremt vindmøllerne ikke længere benyttes til energiproduktion, skal vindmøllerne fjernes af vindmølle ejeren. Vindmølle ejeren er forpligtet til at foretage en fuldstændig fjernelse af alle anlæg i et omfang, der svarer til de krav byggesmyndigheden har fastsat.

Demonteringen af vinger, nacelle og tårn vurderes ikke at udgøre en sikkerhedsrisiko. Under demontering forventes der at blive anvendt omtrent de samme metoder, som blev benyttet i forbindelse med opstilling.

Vindmøllerne vil blive nedtaget og adskilt med henblik på genanvendelse eller anvendelse som reservedele. Der forsøges i at opnå en 100 % genanvendelse af vindmøller. Det er i dag teknisk muligt at genanvende mellem 92 og 98 % af stålkomponenterne i vindmøllen, og ca. 50 % af vingerne, som er fremstillet i glasfiber.

Eventuelle olierester vil blive opsamlet og bragt til en godkendt modtager af spildolie.

Fundamenterne vil normalt blive knust, og beton og armering separeret. Beton og armering bortskaffes til genanvendelse i henhold til affaldsregulativene. Den knuste beton kan genanvendes til vej- eller opfyldningsformål. Armeringsjernet genanvendes til fremstilling af stålmaterialer. Overflødiggjorte veje- og vendepladser bliver opgravet og materialet genanvendt på samme måde som fundamenterne, medmindre lodsejeren ønsker vejen bevaret, eller vejen efter Thisted Kommunes vurdering har fået betydning for offentlighedens adgang til naturen, jf. afsnit 9.1.

Nedgravede kabler og øvrige installationer bliver afkoblet fra netforbindelser og henligger spændingsløse eller opgraves og bortskaffes til godkendt modtager med genbrug for øje. Kun den del af fundamentet samt elkabler, der ligger indtil 1 meter under terræn vil blive

fjernet; herved undgås beskadigelse af drænen omkring fundamentet, og arealet vil kunne indgå i landbrugsdrift.

Det skønnes, at påvirkningen af miljøet under demonteringen vil antage nogenlunde samme karakter som ved anlægsfasen.

2.7 Sikkerhedsforhold

Havari

For nyere, afprøvede og godkendte vindmølle typer er risikoen for havari minimal. I Danmark er det et krav, at vindmøllerne inden de opstilles er typegodkendte i henhold til Energistyrelsens certificerings- og godkendelsesordning. Typegodkendelsen skal blandt andet sikre overensstemmelse med gældende krav til sikkerhedssystemer, mekanisk og strukturel sikkerhed, personsikkerhed og elektrisk sikkerhed.

Nye vindmøllemodeller har individuel pitchregulering af vingerne, hvilket betyder at hver vinge kan roteres om en akse i vindmøllevingens længderetning. På denne måde kan vingerne enkeltvis roteres i forhold til vindretningen, og i kraftig vind justeres, så vindmodstanden mod vingerne bliver minimeret. Dette reducerer risikoen for havari i kraftig vind væsentligt i forhold til ældre modeller uden pitchregulering. Nye modeller har også en væsentlig bedre elektronisk overvågning, som gør det muligt at opdage uregelmæssigheder i driften i tide, og efterfølgende foretage automatisk sikkerhedsstop.

Isnedfald

Om vinteren kan der under særlige vejrforhold dannes isslag på vingerne, både under drift og i stilstand. Sikkerhedsfunktioner overvåger, at de meteorologiske instrumenter fungerer korrekt, og vindmøllen stoppes, hvis instrumenterne er overisede. Vindmøllen vil derfor stoppe, før der er is på vindmøllens vinger, som kan give anledning til risiko under drift. Genstart kan først ske, når de meteorologiske instrumenter ikke længere er overisede, og evt. tilbageblivende is på vingerne vil

normalt rystes af og falde lodret ned når vindmøllen drejes i position.

I det anmeldte projekt er den nærmeste vindmølle placeret ca. 35 meter fra Hillerslev Kær Vej, som er en privat fællesvej. Trafikken på Hillerslev Kær Vej er primært relateret til driften af landbrugsarealerne i området. Risikoen for ulykker i forbindelse med nedfalden is vurderes som meget lille, og det er derfor ikke vurderet, at der vil være behov for særlig skiltning om risiko for isnedfald eller lignende foranstaltninger.

Trafik

Under anlægsfasen vil der blive truffet særlige sikkerhedsforanstaltninger i forhold til trafikken, som beskrevet i afsnit 2.3. I driftsfasen vurderes den normale trafik til og fra området ikke at udgøre væsentlige sikkerhedsrisici for den offentlige trafik. Hvis der skulle blive behov for kraner eller udskiftning af større dele, vil politiet blive orienteret, så det sikres, at de store transporter kan passere uden risiko for den øvrige trafik.

Lynnedslag

På grund af deres højde er vindmøller jævnligt udsat for lynnedslag. Moderne vindmøller har lynesikringsanlæg, som forhindrer, at dele af vindmøllen – særligt vingerne – beskadiges under lynnedslag. Energien ledes via jordingsanlæg i vingen ned gennem vindmøllen og i jorden, og lynnedslag i vindmøller indebærer således ikke nogen risiko for mennesker (Ref./2.9).

Oversigt over PROJEKTFORSLAG OG 0-ALTERNATIV

	Projektforslag (V117)	0-Alternativ (Eksisterende 6 vindmøller)
Antal møller	8	6
Navhøjde	91,5 m	67 m
Rotordiameter	117 m	66 m
Totalhøjde	150 m	100 m
Omdrejninger pr. minut	6,7 - 17,5	10,5 - 24,4
Effekt pr. mølle	3,45 MW	1,750 MW
Samlet effekt	27,6 MW	10,5 MW
Årlig produktion	77.000 MWh	35.000 MWh
Total produktion	1,925 mio. MWh *	-

* For forventet levetid på 25 år for de nye møller

3. Påvirkning ved naboer

Vindmøller kan have betydning for omkringliggende beboelser i forhold til visuelle påvirkninger, støj- og skyggebelastringer. Vindmøllernes påvirkning af disse forhold er derfor undersøgt nøjere ved de nærmeste, omkringliggende naboer. De nærmeste naboer rundt om mølleområdet er her defineret som alle beboelser indenfor 900 meter til den nærmeste af de nye vindmøller. I de retninger, hvor der ikke findes naboer indenfor 900 meter, er der taget naboer med indenfor 1200 meters afstand.

Herudover er der medtaget yderligere tre naboer mod nord, da disse ligger tæt på de seks eksisterende vindmøller, som nedtages. En oversigt over de nærmeste naboer, for hvilke der er udført støj- og skyggeberegninger, kan ses på kortet side 31.

3.1 Afstande og visuelle forhold

Afstand mellem vindmøller og boliger

Vindmøllebekendtgørelsen fastlægger, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobeboelse skal være minimum fire gange totalhøjden for vindmøllerne. Det betyder, at afstanden til naboer skal være mindst 600 meter for vindmølle typerne i dette projektforslag.

Afstandskravet er opfyldt for alle nabobeboelser. Den korteste afstand mellem vindmøller og nabobolig F (Kanstrupvej 8) er 604 meter.

Visuel påvirkning

For at vurdere den visuelle påvirkning for de nærmeste naboejendomme til vindmøllerne er det undersøgt, hvordan ejendommene er retningsorienterede i forhold til vindmøllerne, samt om der er afskærmende elementer som bygninger, træer eller andet mellem beboelsesbygningerne og vindmøllerne.

På afstande over 600 meter fra vindmøllerne gælder det generelt, at en bygning, et læhegn eller lignende på omkring 6 meters højde placeret inden for en afstand af

18 meter fra beboelsesbygningen, vil kunne skærme for udsynet til en vindmølle på 150 meters højde - forudsat at vindmøllen og betragteren er placeret i samme terrænkote (øjnehøjde = 1,7 m).

En del af de nærmeste naboer vil - i større eller mindre grad - kunne se vindmøllerne på eller omkring deres ejendom.

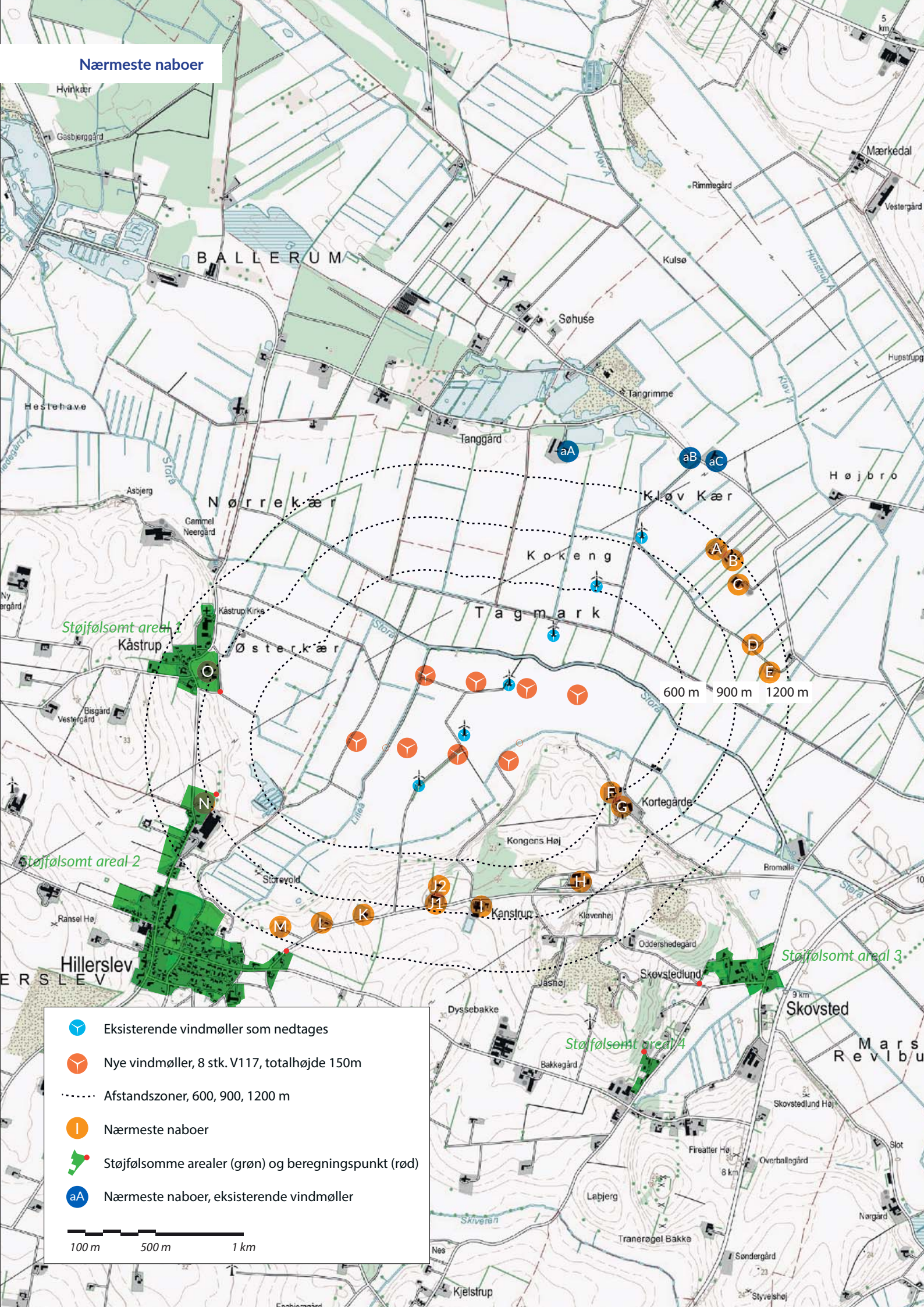
Det vurderes, at knap 1/3 af de nærmeste naboejendomme vil have boligen og de primære udendørs opholdsarealer vendt direkte mod vindmøllerne uden skærmende bevoksning.

For godt halvdelen af naboejendommene vil bevoksning og/eller øvrige bygninger mellem boligen og vindmøllerne skærme helt eller delvist for udsigten til vindmøllerne fra centrale opholdsarealer. Derimod kan andre områder af ejendommen godt have næsten frit udsyn mod vindmøllerne. I vinterhalvåret, uden løv på træerne, vil vindmøllerne ofte være mere synlige bag hegn og træer omkring ejendommen, end i sommerhalvåret.

For de resterende naboer vurderes det, at det meste af ejendommen vil være afdækket fra direkte udsyn mod vindmøllerne. Her kan ejendommens visuelle forhold til vindmøllerne set på afstand dog stadig have betydning, som for eksempel ved ankomsten til ejendommen.

Det skal understreges, at der her er tale om et skøn baseret på kortanalyse, rekognoscering og enkelte eksempel-visualiseringer, og ikke på visualiseringer fra hver enkelt naboejendom. Den ovenstående beskrivelse giver et overblik over den samlede visuelle påvirkning ved naboer, som situationen omkring den enkelte ejendom kan forholdes til.

Nærmeste naboer



-  Eksisterende vindmøller som nedtages
-  Nye vindmøller, 8 stk. V117, totalhøjde 150m
-  Afstandszoner, 600, 900, 1200 m
-  Nærmeste naboer
-  Støjfølsomme arealer (grøn) og beregningspunkt (rød)
-  Nærmeste naboer, eksisterende vindmøller

100 m 500 m 1 km

3.2 Støj fra vindmøller

Støj og vibrationer i anlægsfasen

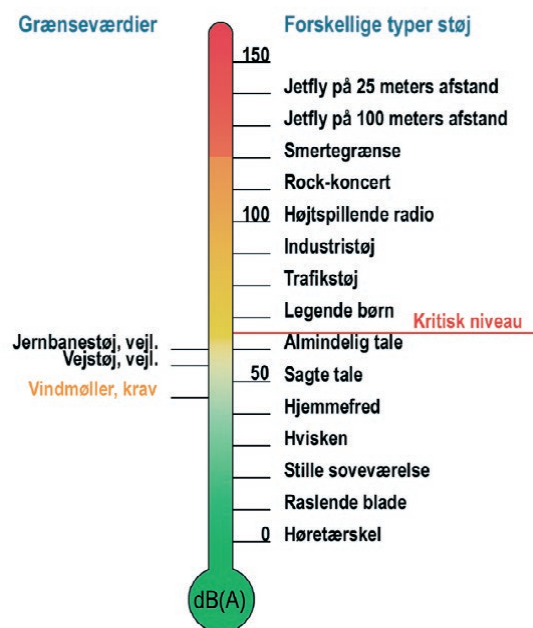
I anlægsfasen vil trafik- og støjbelastningen for området være som for en mindre byggeplads. Støjen vil primært komme fra tung trafik ifm. gravning, betonstøbning og vindmølleopstilling, se i øvrigt afsnit 2.4.

Driftsfasen

De lovmæssige krav til støjberegninger fra vindmøller er nærmere behandlet i kapitel 1. For boliger i det åbne land betyder reglerne, at vindmøller ikke må støje mere end 44 dB(A) ved 8 m/s og 42 dB(A) ved 6 m/s ved boligens udendørs opholdsarealer, dog højst 15 meter fra beboelsen.

I støjfølsomme arealer, såsom boligområder, er støjkravene skærpede, således at vindmøller ikke må støje mere end 39 dB(A) ved 8 m/s og 37 dB(A) ved 6 m/s. Hillerslev By samt bebyggelserne ved Kastrup og Skovsted er her vurderet som støjfølsomme arealer. Der er udarbejdet en præcis afgrænsning af boligområderne inden for landsbyerne, hvor de skærpede støjkrav skal være overholdt, og medtaget beregningspunkter for støj fra de nærmeste, relevante punkter langs denne afgrænsning.

Støjniveauet afhænger af afstanden til vindmøllerne, men også af klimatiske forhold som vindens retning og hastighed, temperatur, lufttryk og luftfugtighed, samt tekniske forhold omkring vindmøllen. Sammenlignet med ældre vindmølle typer stammer kildestøjen fra nye vindmølle typer i mindre omfang fra komponentstøj, da man med ny teknologi og isolering har reduceret komponentstøjen i nye vindmøller væsentligt. Ældre vindmøller kan støje, når nacellen drejer (krøjer) for at positionere sig i forhold til vindretningen, og friktionen mellem de forskellige vindmølledele kan opleves som en kraftig og skarp lyd. For nye vindmølle typer er denne støj så godt som elimineret. Kilstøj under driftsfasen vil derfor primært skyldes vindens susen fra vindmøllevingernes bevægelse gennem luften.



Støjniveauet for forskellige typer af støj
Kilde : Miljøstyrelsen

Et beregnet eller et målt støjniveau for en vindmølle fortæller ikke alt om, hvor generende støjen kan være. Skaber vindmøllen eksempelvis en tydelig hørbar tone, en såkaldt 'rentone', vil den normalt være meget generende, og støjberegningen tillægges derfor yderligere 5 dB(A) for den pågældende vindmølle. Generelt er rentoner så godt som elimineret for nyere vindmøllemodeller, og der er ikke konstateret rentoner ved drift for de foreslåede vindmølletyper i projektforslaget.

Menneskets opfattelse af en støjkilde afhænger også af baggrundsstøjens niveau. Selv om støjen fra en vindmølle stiger når vindhastigheden øges, vil baggrundsstøjen som regel 'overdøve' støjen fra vindmøllen, når vindhastigheden stiger. En ny rapport fra Miljøstyrelsen (2016) konkluderer på baggrund af et omfattende datagrundlag at kildestøjen for vindmøllerne stiger med vindhastigheden op til ca. 7 m/s, hvorefter kildestøjen ved højere vindhastigheder oftest er tilnærmelsesvis konstant for både det almindelige og det lave frekvensområde. Rapporten konkluderer, at støjen fra vindmøller generelt er højest mellem 6 m/s og 8 m/s (Ref. /3.1/).

Beregnete støjniveauer

Der er gennemført støjberegninger, som viser den forventede støjbelastning ved nærmeste naboer, når de nye vindmøller i projektforslaget sættes i drift (Ref. /3.2/). De beregnede støjniveauer og beregningsforudsætningerne fremgår af tabeller og kort side 35-40. I beregningerne er det forudsat, at der foretages reguleringer af kildestøjen ved at nedsætte omdrejningshastigheden for møllerne, med henblik på at kunne overholde gældende støjkrav.

Beregningerne for projektforslaget viser, at det maksimalt tilladte støjniveau er overholdt ved alle naboer. Det højest beregnede støjniveau er 39,4 / 41,4 dB(A) ved henholdsvis 6 og 8 m/s ved nabo F (Kanstrupvej 8).

Støjberegningerne viser ligeledes, at det maksimalt tilladte støjniveau for støjfølsomme arealer er overholdt. Det højest beregnede støjniveau er 37,0 / 39,0 dB(A) ved

henholdsvis 6 og 8 m/s i den nordvestligste udkant af det støjfølsomme areal Skovsted Syd.

Støjpåvirkningen fra de nye vindmøller i projektforslaget skal sammenholdes med, at naboerne i forvejen er påvirket af støj fra de seks vindmøller, der står i området i dag. For de fleste naboer syd, øst og vest for mølleområdet vil støjpåvirkningen øges ved en opstilling af nye, større vindmøller. For enkelte naboer mod nord vil støjpåvirkningen derimod reduceres, da de seks eksisterende vindmøller, som nedtages, her støjer mere, end de nye vindmøller vil komme til.

Lavfrekvent støj

Lavfrekvent støj indeholder dybe lyde, som eksempelvis bulder fra en fyrkedel eller brum fra en transformator. Lavfrekvent støj er mere generende end anden støj, som for eksempel trafikstøj. Derfor ser man særskilt på støjen fra dybe lyde, hvor støjens frekvenser er lavere end ca. 160 Hertz (Hz).

I henhold til *Bekendtgørelse om støj fra vindmøller* (december 2015) stilles der krav om beregning af den lavfrekvente støj fra vindmøllerne - som det også sker for den "almindelige" støj. Den lavfrekvente støj fra vindmøller må ifølge beregningerne ikke overstige 20 dB(A) ved henholdsvis 6 og 8 m/s ved indendørs beboelse.

De beregnede støjniveauer og beregningsforudsætninger for lavfrekvent støj fremgår af tabeller og kort på side 35-40. Beregningerne for projektforslaget viser, at det maksimalt tilladte støjniveau er overholdt ved alle naboer. Det højest beregnede støjniveau er 16,6 dB(A) ved 8 m/s ved nabo F.

Infralyd

Infralyd er lyd med frekvenser, der er lavere end 20 Hz, og udgør således den 'dybeste' del af lavfrekvensområdet. Man har tidligere troet, at infralyd ikke kunne opfattes af det menneskelige øre, men infralyd kan høres, hvis

den er kraftig nok, og selv svag infralyd kan være generende. Tærsklen for at høre infralyd er godt belyst, og Miljøstyrelsen anbefaler en grænseværdi, der er ca. 10 dB lavere end tærsklen. Moderne vindmøller udsender ikke infralyd af betydning for omgivelserne og støjen er meget svagere end Miljøstyrelsens anbefalede grænseværdi (Ref. /3.3/).

Afværgeforanstaltninger

Støj fra en moderne vindmølle kommer primært fra vingerne, hvorimod maskinstøj ikke regnes som et problem. På baggrund af hidtidige erfaringer og udvikling af nye, støjreducerende komponenter forventes det ikke, at de faktiske støjforhold vil overskride de på forhånd beregnede støjniveauer. Thisted Kommune vil kræve en støjmåling på vindmøllerne, efter de er idriftsat, for at sikre, at støjkravene i *Bekendtgørelse om støj fra vindmøller* er overholdt. Støjmålingerne skal følge Støjbekendtgørelsens retningslinjer. Kommunen kan til enhver tid i løbet af vindmøllernes driftsperiode kræve, at der foretages supplerende støjmålinger, for eksempel som følge af klager fra naboer.

Skulle det i forbindelse med kontrollerende støjmålinger konstateres, at vindmøllerne alligevel ikke overholder de fastsatte støjkrav, kan kildestøjen dæmpes yderligere, for eksempel ved at regulere vindmøllernes omdrejningshastighed. Dette vil medføre en nedsat produktion. Alternativt kan udskiftning af komponenter i vindmøllen være med til at reducere støjniveauet, så støjkravene kan overholdes. Hvis det viser sig, at vindmøllen støjer mere end det tilladte, kan kommunen kræve den standset og støjforholdene udbedret, indtil vindmøllen overholder støjkravene.

Oversigt over BEREGNET STØJNIVEAU:

dB(A)

Nabo	Støjkrav jf. BEK nr 1736 af 21/12/2015 om støj fra vindmøller			Projektforslag 8 stk. Vestas V117 Rotordiameter 117 meter			0-Alternativ Eksisterende 6 møller	
	6 m/s	8 m/s		6 m/s	8 m/s		6 m/s	8 m/s
A Tangrimme 26	42,0	44,0		32,6	34,9		39,4	40,0
B Tangrimme 28	42,0	44,0		32,3	34,6		37,9	38,5
C Kløv Kær 11	42,0	44,0		32,6	34,9		37,0	37,6
D Kløv Kær 9	42,0	44,0		33,1	35,4		35,0	35,6
E Kløv Kær 3 *	42,0	44,0		32,7	35,0		33,8	34,4
F Kanstrupvej 8	42,0	44,0		39,4	41,4		36,7	37,4
G Kanstrupvej 6	42,0	44,0		38,8	40,8		36,2	36,9
H Kanstrupvej 12	42,0	44,0		36,6	38,5		34,8	35,6
I Kanstrupvej 5	42,0	44,0		37,1	38,9		35,8	36,6
J1 Kanstrupvej 16A	42,0	44,0		37,1	39,0		36,2	36,9
J2 Kanstrupvej 16B	42,0	44,0		38,1	40,0		37,5	38,2
K Kanstrupvej 20	42,0	44,0		35,6	37,7		34,2	34,9
L Kanstrupvej 22	42,0	44,0		34,5	36,6		32,7	33,4
M Kanstrupvej 24	42,0	44,0		33,5	35,6		31,5	32,2
N Ballerumvej 242	42,0	44,0		34,8	37,0		32,0	32,8
O Ballerumvej 272	42,0	44,0		35,1	37,4		31,9	32,7
aA Tanggårdsvej 18	42,0	44,0		32,6	34,9		37,1	37,7
aB Tangrimme 20	42,0	44,0		30,8	32,6		37,5	38,1
aC Tangrimme 23	42,0	44,0		30,3	32,6		36,4	37,0
Støjfølsomt område 1a (Kåstrup) (SF2)	37,0	39,0		34,8	37,0		31,8	32,6
Støjfølsomt område 1b (Kåstrup) (SF5)	37,0	39,0		35,6	37,9		32,2	32,9
Støjfølsomt område 2a (Hillerslev) (SF1)	37,0	39,0		34,2	36,3		31,8	32,6
Støjfølsomt område 2b (Hillerslev) (SF6)	37,0	39,0		35,3	37,5		32,3	33,0
Støjfølsomt område 2c (Hillerslev) (SF7)	37,0	39,0		32,8	34,9		30,9	31,6
Støjfølsomt område 3 (Skovsted N) (SF3)	37,0	39,0		32,7	34,7		31,9	33,3
Støjfølsomt område 4 (Skovsted S) (SF4)	37,0	39,0		37,0	39,0		36,7	38,6

* Boligen er nedrevet i løbet af planlægningsfasen

Beregningsforudsætninger

Anvendt kildestøj, mølle 1-6:
101,1 / 103,8 dB(A) ved 6 / 8 m/s
(støjreducering, mode 5)

Anvendt kildestøj, mølle 7 og 8:
99,8 / 99,8 dB(A) ved 6 / 8 m/s
(støjreducering, mode 4)

Se side 31 for kortoversigt over
de udpegede naboejendomme.

Oversigt over BEREGNET LAVFREKVENT STØJNIVEAU:

dB(A)

Nabo	Støjkrav jf. BEK nr 1736 af 21/12/2015 om støj fra vindmøller		Projektforslag 8 stk. Vestas V117 Rotordiameter 117 meter		0-Alternativ Eksisterende 6 møller	
	6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s
A Tangrimme 26	20,0	20,0	7,8	11,2	13,4	16,3
B Tangrimme 28	20,0	20,0	7,6	11,0	12,3	15,1
C Kløv Kær 11	20,0	20,0	7,8	11,3	11,6	14,5
D Kløv Kær 9	20,0	20,0	8,2	11,6	10,2	13,0
E Kløv Kær 3 *	20,0	20,0	8,0	11,4	9,4	12,2
F Kanstrupvej 8	20,0	20,0	13,5	16,6	11,7	14,5
G Kanstrupvej 6	20,0	20,0	13,0	16,2	11,4	14,2
H Kanstrupvej 12	20,0	20,0	11,5	14,4	10,3	12,9
I Kanstrupvej 5	20,0	20,0	11,8	14,7	10,9	13,6
J1 Kanstrupvej 16A	20,0	20,0	11,7	14,7	11,1	13,8
J2 Kanstrupvej 16B	20,0	20,0	12,5	15,6	12,1	14,8
K Kanstrupvej 20	20,0	20,0	10,5	13,6	9,6	12,3
L Kanstrupvej 22	20,0	20,0	9,6	12,8	8,5	11,1
M Kanstrupvej 24	20,0	20,0	8,8	12,0	7,6	10,2
N Ballerumvej 242	20,0	20,0	9,8	12,9	8,2	10,6
O Ballerumvej 272	20,0	20,0	10,0	13,2	8,1	10,6
aA Tanggårdsvej 18	20,0	20,0	7,8	11,3	11,7	14,5
aB Tangrimme 20	20,0	20,0	6,4	9,8	11,8	14,6
aC Tangrimme 23	20,0	20,0	6,1	9,5	11,0	13,8
Støjfølsomt område 1a (Kåstrup) (SF2)	20,0	20,0	9,8	13,0	8,0	10,5
Støjfølsomt område 1b (Kåstrup) (SF5)	20,0	20,0	10,4	13,7	8,3	10,8
Støjfølsomt område 2a (Hillerslev) (SF1)	20,0	20,0	9,5	12,5	8,0	10,4
Støjfølsomt område 2b (Hillerslev) (SF6)	20,0	20,0	10,2	13,4	8,4	10,8
Støjfølsomt område 2c (Hillerslev) (SF7)	20,0	20,0	8,4	11,5	7,3	9,9
Støjfølsomt område 3 (Skovsted N) (SF3)	20,0	20,0	8,5	11,1	8,1	10,4
Støjfølsomt område 4 (Skovsted S) (SF4)	20,0	20,0	12,1	14,1	11,9	13,8

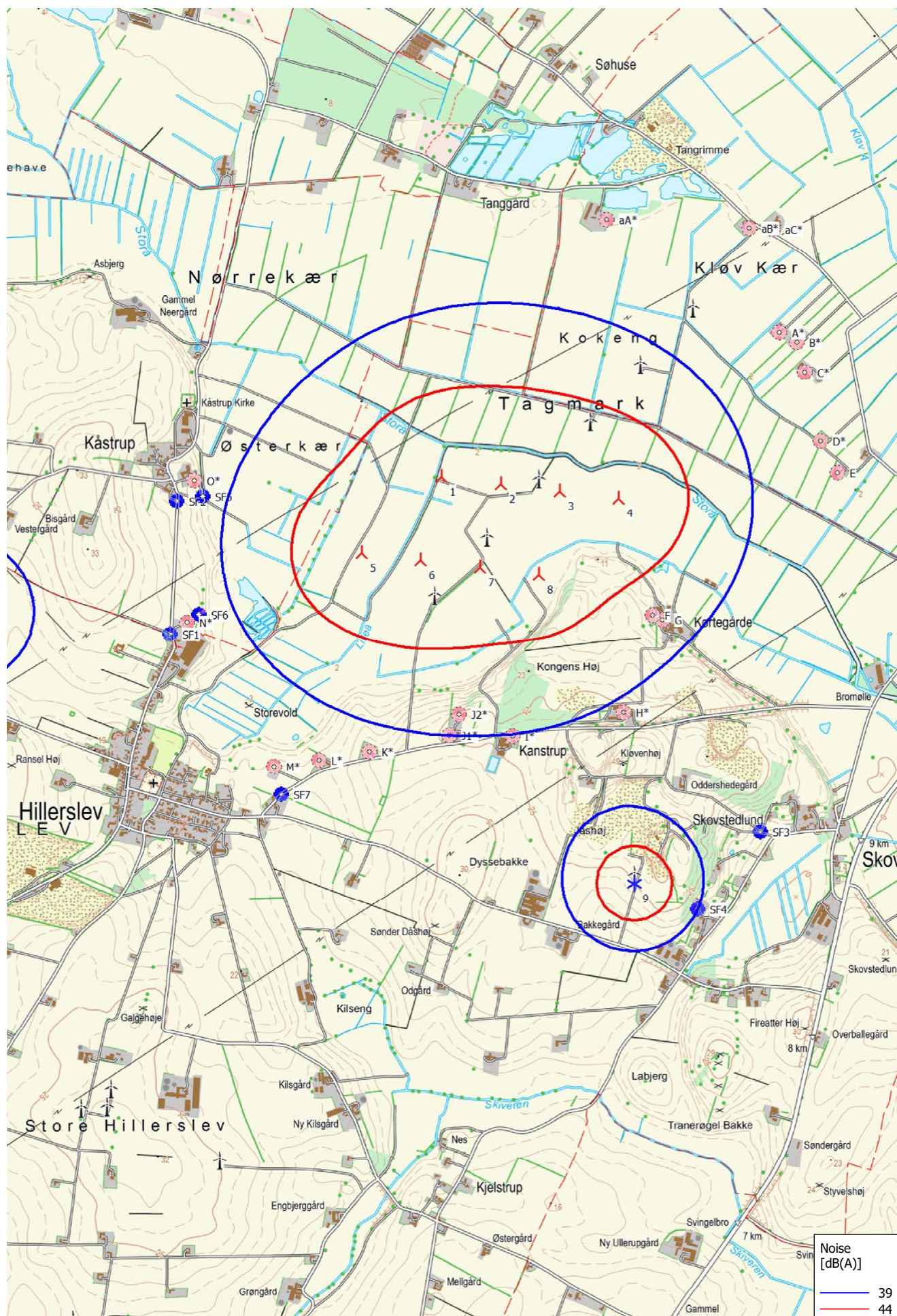
* Boligen er nedrevet i løbet af planlægningsfasen

Beregningsforudsætninger

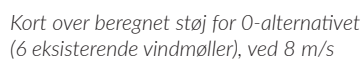
Anvendt kildestøj, mølle 1-6:
91,2 / 94,3 dB(A) ved 6 / 8 m/s
(støjreducering, mode 5)

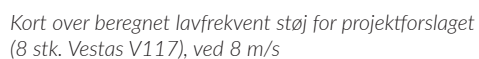
Anvendt kildestøj, mølle 7 og 8:
90,6 / 91,3 dB(A) ved 6 / 8 m/s
(støjreducering, mode 4)

Se side 31 for kortoversigt over
de udpegede naboejendomme.



Kort over beregnet støj for projektforslaget
(8 stk. Vestas V117), ved 8 m/s







3.3 Skyggekast

Skyggekast er genevirkningen fra roterende vindmøllevinger, der kaster en skygge, som passerer henover for eksempel et opholdsareal. Med tre vinger og en rotorhastighed på eksempelvis 10 omdrejninger pr. minut svarer det til, at en skygge passerer forbi hvert 2. sekund. Genen vil typisk være størst inde i boligen, men skyggen er også generende, hvis den falder på udendørs opholdsarealer.

Genernes omfang afhænger - udover sol og vind - især af antallet af vindmøller i en gruppe og deres retningsorientering i forhold til naboerne. Generne afhænger endvidere af de topografiske forhold og af vindmøllernes rotordiameter. Der findes ingen lovgivningsmæssige krav til regulering af skyggekast, men Miljøministeriet anbefaler, at vindmøller ikke påfører naboer mere end 10 timers såkaldt reel skyggekast årligt.

Det er ikke kun antallet af timer, der er vigtigt, også tidspunktet spiller ind. Eksempelvis vil skyggekast tidligt om morgenen være uden betydning for nogle, mens eftermiddagen, hvor man måske sidder på terrassen og nyder vejret, er kritisk for mange - især i sommermånederne. Typisk vil de fleste timer med skyggekast afvikles i løbet af vinterhalvåret, hvor solen står lavt på himlen, hvorimod omfanget er væsentligt mindre i sommerhalvåret.

Beregnet skyggekast

Der er udarbejdet skyggeberegninger for projektforslaget i henhold til de vejledende metoder herfor, se også kapitel 1. Tabel og oversigtskort side 42-44 viser det beregnede antal reelle timer pr. år, hvor skyggekast vil forekomme ved den enkelte nabo. Oversigtskortet med skyggelinjer viser, hvordan de karakteristiske linjer dannes af primært den lavtstående sol, morgen og aften samt hvor de mest skyggeudsatte områder ligger.

Der er tale om en såkaldt worst-case beregning. Der er ikke taget hensyn til, om der er bevoksning eller andet

mellem vindmøller og nabobolig, såkaldte lægivere, som vil medvirke til at reducere belastningen. Hvis flere vindmøller giver skyggekast ved en nabo på forskellige tidspunkter, er det det samlede antal (reelle) timer med skyggekast, der er angivet her. Da der blandt andet er en del træer og bevoksning omkring de fleste naboejendomme i området kan det forventes, at skyggebelastningen reelt vil være lavere end denne worst-case beregning viser.

Beregningerne for projektforslaget viser, at de anbefalede retningslinjer for maksimalt 10 timers årligt, reelt skyggekast ikke er overholdt ved nabo F (Kanstrupvej 8) samt nabo G (Kanstrupvej 6). Det højest beregnede niveau er 25 timer og 28 minutter pr. år ved nabo F.

Afværgeforanstaltninger for skyggekast

Hvis skyggekast fra vindmøllevingerne giver gener, der er uacceptabelt høje, kan der installeres et softwareprogram i de vindmøller, som forårsager generne. Den type software kaldes et miljøstop. Ved et miljøstop overvåger en software vindmøllens drift. Softwaren gør vindmøllen i stand til selv at afbryde driften, når retningslinjerne for det maksimale antal skyggetimer er nået.

For de to naboejendomme F og G, der har mere end 10 timers beregnet skyggekast årligt, vil Thisted Kommune stille krav om, at der foretages en nabospecifik skyggeundersøgelse. I denne undersøgelse vil diverse lægivere for skyggekast og andre eventuelle stedsspecifikke forhold, som påvirker skyggevirkningen ved den enkelte naboejendom, indgå i en mere præcis beregning baseret på de faktiske forhold ved de to naboer.

På baggrund af de beregnede skyggekastniveauer i den nabospecifikke skyggeundersøgelse vil Thisted Kommune stille krav om, at der installeres miljøstop på den eller de vindmøller, der forårsager skyggekast, således at skyggekastniveauerne ved naboerne F og G ikke overstiger maksimalt 10 timers reelt skyggekast årligt.

Oversigt over BEREGNET SKYGGEKAST

Timer: minutter pr. år

Projektforslag
8 stk. Vestas V117
Rotordiameter 117 meter

0-Alternativ
Eksisterende 6 møller

Nabo	Timer / år		Timer / år
A Tangrimme 26	4:41		10:31
B Tangrimme 28	4:09		7:26
C Kløv Kær 11	4:50		8:04
D Kløv Kær 9	5:34		1:48
E Kløv Kær 3 *	4:45		1:27
F Kanstrupvej 8	25:28		2:06
G Kanstrupvej 6	21:22		1:51
H Kanstrupvej 12	4:28		0:20
I Kanstrupvej 5	0:00		0:07
J1 Kanstrupvej 16A	0:00		0:00
J2 Kanstrupvej 16B	0:00		0:00
K Kanstrupvej 20	0:00		0:00
L Kanstrupvej 22	1:40		0:00
M Kanstrupvej 24	3:01		0:00
N Ballerumvej 242	9:49		0:16
O Ballerumvej 272	6:08		0:02
aA Tanggårdsvej 18	2:03		2:12
aB Tangrimme 20	2:31		7:14
aC Tangrimme 23	2:51		3:18

* Boligen er nedrevet i løbet af planlægningsfasen



Kort over beregnet skyggekast for projektforslaget (8 stk. Vestas V117)



Kort over beregnet skyggecast for 0-alternativet (6 eksisterende vindmøller)

3.4 Reflekser

Vindmøllernes refleksion af sollys - især fra vindmøllevingerne - er et fænomen, som under særlige vejrforhold kan være et problem for naboer til vindmøller. Refleksionen opstår især ved visse kombinationer af nedbør og sollys.

Da vindmøllevinger skal have en relativ glat overflade for at producere optimalt og for at afvise snavs, kan dette medføre flader, som kan give refleksioner. Dette var særligt et problem på de ældre generationer af vindmøller. På moderne vindmøller, som dem der rejses ved Tagmark, er problemet signifikant minimeret gennem overfladebehandlinger, som giver meget lave glanstal på under 30, hvilket med de nuværende metoder er det nærmeste man kan komme en antirefleksbehandling. I løbet af vindmøllens første leveår halveres refleksvirkningen, fordi overfladen bliver endnu mere mat. Moderne vindmøllevingers udformning med krumme overflader gør desuden, at eventuelle reflekser spredes jævnt i vilkårlige retninger.

Reflekser fra de nye vindmøller forventes derfor ikke at give væsentlige gener.

3.5 Samlet vurdering

Afstandskrav

Vindmølleprojektets påbudte afstande til nærmeste vindmølle, på minimum fire gange vindmøllens totalhøjde, er overholdt for alle nabobeboelser.

Visuel påvirkning

Det vurderes, at knap 1/3 af de nærmeste naboejendomme vil have boligen og de primære udendørs opholdsarealer vendt direkte mod vindmøllerne uden skærmende bevoksning. For godt halvdelen af naboejendommene vil bevoksning og/eller øvrige bygninger mellem boligen og vindmøllerne skærme helt eller delvist for udsigten til vindmøllerne fra centrale opholdsarealer. Derimod kan andre områder af ejendommen godt have næsten frit udsyn mod vindmøllerne. I vinterhalvåret, uden løv på træerne, vil vindmøllerne ofte være mere synlige bag hegn og træer omkring ejendommen, end i sommerhalvåret. For de resterende naboer vurderes det, at det meste af ejendommen vil være afdækket fra direkte udsyn mod vindmøllerne. Her kan ejendommens visuelle forhold til vindmøllerne set på afstand dog stadig have betydning, som for eksempel ved ankomsten til ejendommen.

Støj

Beregningerne for projektforslaget viser, at det maksimalt tilladte støjniveau er overholdt ved alle naboer. Det højest beregnede støjniveau er 39,4 / 41,4 dB(A) ved henholdsvis 6 og 8 m/s ved nabo F (Kanstrupvej 8).

Støjberegningerne viser ligeledes, at det maksimalt tilladte støjniveau for støjfølsomme arealer er overholdt. Det højest beregnede støjniveau er 37,0 / 39,0 dB(A) ved henholdsvis 6 og 8 m/s i den nordvestligste udkant af det støjfølsomme areal Skovsted Syd.

Også i forhold til lavfrekvent støj viser beregningerne for projektforslaget, at det maksimalt tilladte støjniveau er overholdt ved alle naboer. Det højest beregnede støjniveau er 16,6 dB(A) ved 8 m/s ved nabo F.

Thisted Kommune vil kræve en støjmåling på vindmøllerne, efter de er idriftsat, for at sikre, at støjkravene i *Bekendtgørelse om støj fra vindmøller* er overholdt.

Skyggekast

Beregningerne for projektforslaget viser, at de anbefalede retningslinjer for maksimalt 10 timers årligt, reelt skyggekast ikke er overholdt ved nabo F (Kanstrupvej 8) samt nabo G (Kanstrupvej 6).

Thisted Kommune vil stille krav om, at der installeres miljøstop på den eller de vindmøller, der forårsager skyggekast, således at skyggekastniveauerne ved naboerne F og G ikke overstiger maksimalt 10 timers reelt skyggekast om året. Vilkårene for miljøstoppet vil basere sig på en specifik skyggeundersøgelse for hver af de to naboer.

Reflekser

Refleksgener fra de nye vindmøller vurderes ikke at være et problem.

0-alternativ

Ved 0-alternativet, dvs. at projektforslaget ikke gennemføres, vil de beskrevne påvirkninger fra de nye vindmøller bortfalde. Støjpåvirkningen fra de nye vindmøller i projektforslaget skal dog sammenholdes med, at naboerne i forvejen er påvirket af synlighed, støj og skyggekast fra de seks vindmøller, der står i området dag. Ved 0-alternativet vil de eksisterende vindmøller ikke blive nedtaget og vil fortsat medføre påvirkninger ved omkringliggende naboer.

For de fleste naboer syd, øst og vest for mølleområdet vil støjpåvirkningen øges ved en opstilling af nye, større vindmøller sammenholdt med de eksisterende forhold i dag. For enkelte naboer mod nord vil støjpåvirkningen derimod reduceres, da de seks eksisterende vindmøller, som nedtages, her støjer mere, end de nye vindmøller vil komme til.

4. Påvirkning af landskabet

4.1 Det naturgeografiske landskab

Vindmølleområdet ligger omgivet af et – i naturgeografisk forstand – komplekst landskab, der er præget af både de nordvestjyske morænelandskaber, det lavtliggende fjordlandskab omkring Limfjorden og de nord- og vestvendte klitlandskaber ud mod Nordsøen.

Selve vindmølleområdet ligger i fladt, lavtliggende terræn, der kan karakteriseres som marint forland. Det marine forland er tidligere fjordbundsarealer, som ved afslutningen af sidste istid omkring 6-4000 år f.v.t. blev oversvømmet, efterhånden som havet steg. Efter isens tilbagetrækning begyndte en landhævning, som gennem tusinder af år har gjort området her landfast med de omkringliggende landskaber, gennem de sidste par hundrede år hjulpet yderligere på vej af drænings- og inddæmningsarbejder. Det marine forland med sit flade, åbne landskab præger et større bælte langs Storå, fra Thisted Lufthavn i nordvest, ned gennem mølleområdet ved Tagmark, og videre mod Lønnerup Fjord og Limfjordsområdet i sydøst. Nord for mølleområdet præger det marine forland også de nære landområder op langs Kløv Å.

Nord for mølleområdet overgår landskabet efterhånden til klitlandskab, inden det møder kysten ud mod Skagerak, ved Vigsø. I klitlandskaberne dominerer flyvesandet, som over tid har skabt sine egne småkuperede sandbakker, som særligt på de nærmeste arealer ud mod havet kan nå en vis højde. Klitlandskaberne mod den nordlige kyst har dog beskedne højder på op til 15-25 meter o.h.o. Længere inde på land, ned mod vindmølleområdet ved Tagmark, er klitlandskabet noget sværere at fornemme, dels fordi terrænet er ganske fladt og dels fordi skovplantager gennem de seneste par hundrede år væsentligt har ændret landskabets karakter. Længere mod vest opleves landskaberne i Nationalpark Thy som et noget mere markant klitlandskab, som breder sig over store arealer og har gode udsigtspunkter (op til 35 meter o.h.o.) ud over de store, åbne omgivende landskaber. Med afstande på 8-15 km er der dog også noget længere herud fra vindmølleområdet.

Umiddelbart syd og vest for mølleområdet overgår landskabet til moræne. Det nordvestlige Jylland er et ungt morænelandskab, som primært er blevet formgivet af den sidste istid, hvor aflejringer af ler, sand og grus efterlod sig et bakket, kuperet terræn. De højere områder omkring Thisted, som breder sig op mod vindmølleområdet frem til Lønnerup Fjord, Hillerslev og op forbi Nors, består overvejende af sand- og leraflejringer. Omkring Hanstholm i nordvest ligger et højdedrag (67 meter o.h.o.), der præges af hårde kalklag, som kun eroderes meget langsomt. Flere steder er kalkundergrunden kun skjult af et tyndt morænelag. Også øst for mølleområdet findes højereliggende lokale morænebakker omkring Østerild og Hjørdemål samt, noget længere mod øst, omkring Hannæs. De bakkede morænelandskaber tilbyder ofte gode højtliggende udsigtspunkter ud over de omkringliggende landskaber, hvor tæt bebyggelse eller beplantning ikke ligger i vejen for udsyn.

Plan- og beskyttelsesforhold

I Thisted Kommuneplan findes en række udpegninger af områder med landskabelige interesser, der har til formål at understøtte bevarelsen og oplevelsen af landskabet.

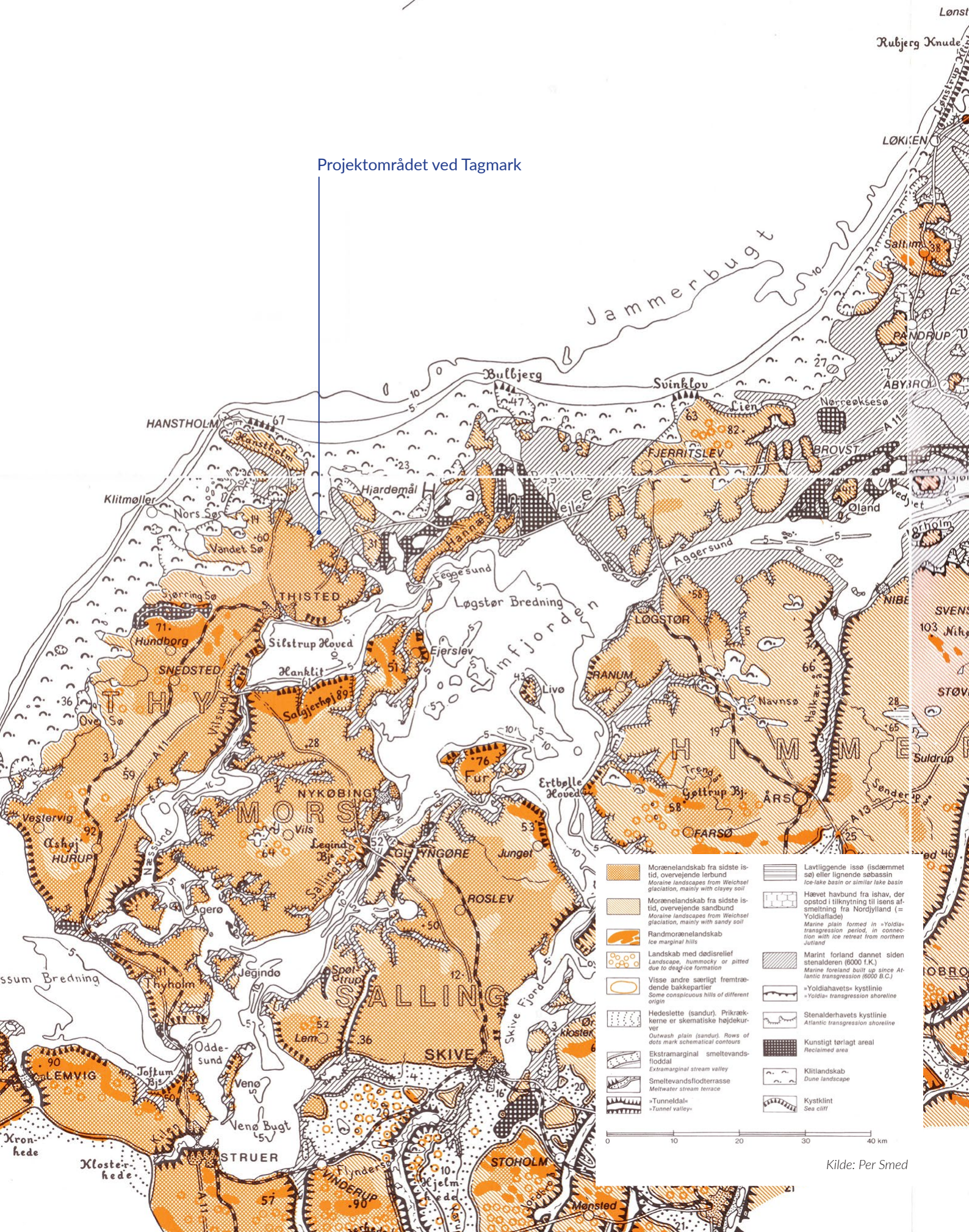
Landskabelige interesser

Vindmølleområdet er ikke placeret inden for arealer, der i Thisted Kommuneplan er udpeget som områder med landskabelige interesser. De nærmeste omkringliggende områder med landskabelige interesser ligger ca. 1,5 km mod sydøst, ned mod Lønnerup Fjord. Alle øvrige omkringliggende landskabsområder ligger på omtrent 4-5 km afstand. Selv om vindmøllerne ikke placeres inden for et landskabsområde, kan de med deres højde og synlighed godt have betydning for oplevelsen af særligt landskabet mod sydøst. Påvirkningen af lokalområdet her er undersøgt som en del af den samlede landskabsvurdering.

Geologiske interesseområder

Området ligger i den sydligste udkant af et større geologisk interesseområde, der strækker fra Nors i syd, i en østgående linje mellem Østerild og Klitmøller

Projektområdet ved Tagmark



op til Hanstholm og Vigsø Bugt i nord. Området Hanstholm-Hjardemål er udpeget af Miljøstyrelsen som et nationalt geologisk interesseområde. Der er tale om et stort landområde, som dækker over en mosaik af forskelligartede elementer fra forskellige geologiske perioder. Udpegningen indeholder en række anbefalinger til natur- og landskabsforvaltning, som for størstedelen umiddelbart ikke har relevans for det lokale område ved Tagmark, for eksempel at friholde udsigten omkring Nors Sø for beplantning. Vindmøller kan dog evt. have indflydelse på oplevelsen af kontrast mellem områdets hævede havbund og spredte moræneøer. Den lille bakkeknold Gasbjerg (12 meter o.h.o.) nævnes ligeledes specifikt, men med en afstand på godt 4 km vil vindmøllerne ingen betydning have for denne. Som en del af landskabsanalysen er det undersøgt, om særligt væsentlige oprindelige kystskrænter i lokalområdet kan blive visuelt påvirket af opstillingen af nye vindmøller.

4.2 Kulturlandskabet

Oldtid og middelalder

Regionen har mange fortidsminder, der vidner om tidlig menneskelig aktivitet. Det vidtspredte fjord- og øhav i det nordvestlige Limfjordsområde har efter istidens ophør formentlig budt på gode muligheder for både landbrug, fiskeri og transport ad vandvejen. Siden de første egentlige bosættere i stenalderen har befolkningen primært boet på de højereliggende morænebakker. Dels fordi her var god, frugtbar landbrugsjord og dels fordi mange af vor tids lavereliggende landområder var mere eller mindre dækket af hav. De nærmeste eksisterende fortidsminder findes derfor også uden for mølleområdet, i de bakkede terræner ved Hillerslev og Kåstrup.

Gennem middelalderen begynder de tidligere landbrugs- og bosættersamfund efterhånden at blive mere etablerede med herregårde, tilhørende bondelandsbyer og kirken som omdrejningspunkter. Middelalderens feudale system kan fortsat aflæses i by- og landstrukturen i dag. De mange landsbykirker i regionen er de vel nok mest markante levn fra middelalderen. Blandt andet

kirkerne har været med til at samle bebyggelserne gennem århundreder, og de fleste af de nutidige landsbysamfund i de omkringliggende områder, for eksempel Kåstrup og Hillerslev, har historie der rækker langt tilbage i tiden. Resterne efter hoved- og herregårde er derimod meget begrænsede i landområderne i og omkring vindmølleområdet. Ved Hillerslev findes spor efter en borg, men uden egentlige synlige levn i dag.

Landboreformer og industrialisering

Med landboreformerne fra sidst i 1700-tallet opløses de tidligere feudale landsbyfællesskaber, og landbrugene flyttes i stedet ud som fritliggende selvejergårde og husmandssteder i det åbne land. Udviklingen går relativt stærkt i denne region, og ved indgangen til 1900-tallet er stort set alle landområder på de højereliggende morænebakker udlagt som fritliggende landbrugsejendomme med en bebyggelsesstruktur, som stort set stadig er den samme i dag. Først senere begynder man for alvor også at inddrage de mere lavtliggende å- og fjordområder som landbrugsjord. Landbrugsområderne ved Tagmark og langs Storå er i kulturhistorisk forstand et ungt landskab, hvor opdyrkningen først for alvor blev mulig med inddæmningen af Lønnerup Fjord i 1960'erne. Siden da har strukturændringerne i landbruget præget det åbne land, hvor mange, mindre brug er blevet til langt færre, men større landbrugsanlæg. Størstedelen af de tidligere fritliggende gård- og husmandssteder har i dag ikke længere reel tilknytning til landbruget, men fungerer i stedet som beboelse for pendlere med job andetsteds.

I klitlandskaberne mod nord kommer der i 1800-tallet i stigende grad fokus på kontrol af sandflugt, med etablering af skovplantager som det vigtigste redskab. De første plantager omkring blandt andet Østerild etableres så småt fra sidst i 1800-tallet. Generelt er der dog også for skov- og klitplantagerne, der præger store dele af den omgivende region, tale om et ungt kulturlandskab, som for en stor del er opstået efter 2. Verdenskrig. Gennem 1900-tallet har turisme og rekreativitet, ikke mindst langs kysterne, fået stadig stigende betydning. Omkring vindmølleområdet er det særligt mod kysten i vest:

Landskabsinteresser omkring mølleområdet



Nationalpark Thy, Hanstholm og Klitmøller, hvor der de senere år er kommet stort fokus på rekreative landskaber.

De lokale landsbyer vokser sig efterhånden til som samlingspunkter for andelssamfundet, efterhånden som den stigende landbrugsproduktion i lokalområdet giver grundlag for følgeerhverv som smed og mejeri og offentlige institutioner som skole og læge. Jernbanen kommer til området med åbningen af en linje mellem Thisted og Fjerritslev i starten af 1900-tallet, og småbyer som Hillerslev, Nors og Østerild vokser sig yderligere til som stationsbyer. Industrialiseringen får dog først og fremmest betydning for bysamfundene i Hanstholm og Thisted. Thisted har været et centralt handelspunkt for regionen med købstadsstatus siden middelalderen. Det er dog først med etablering af en ny havn i 1800-tallet, at byen får alvor får vokseværk og udvikler sig til den betydeligt større regionale hoved- og industriby, vi kender i dag.

Plan- og beskyttelsesforhold

Landskabet omkring vindmølleområdet rummer en række kulturhistoriske spor, som er omfattet af fredninger eller andre beskyttelseshensyn. Store vindmøller er synlige på store afstande, og projektforslaget kan derfor have betydning i forhold til disse.

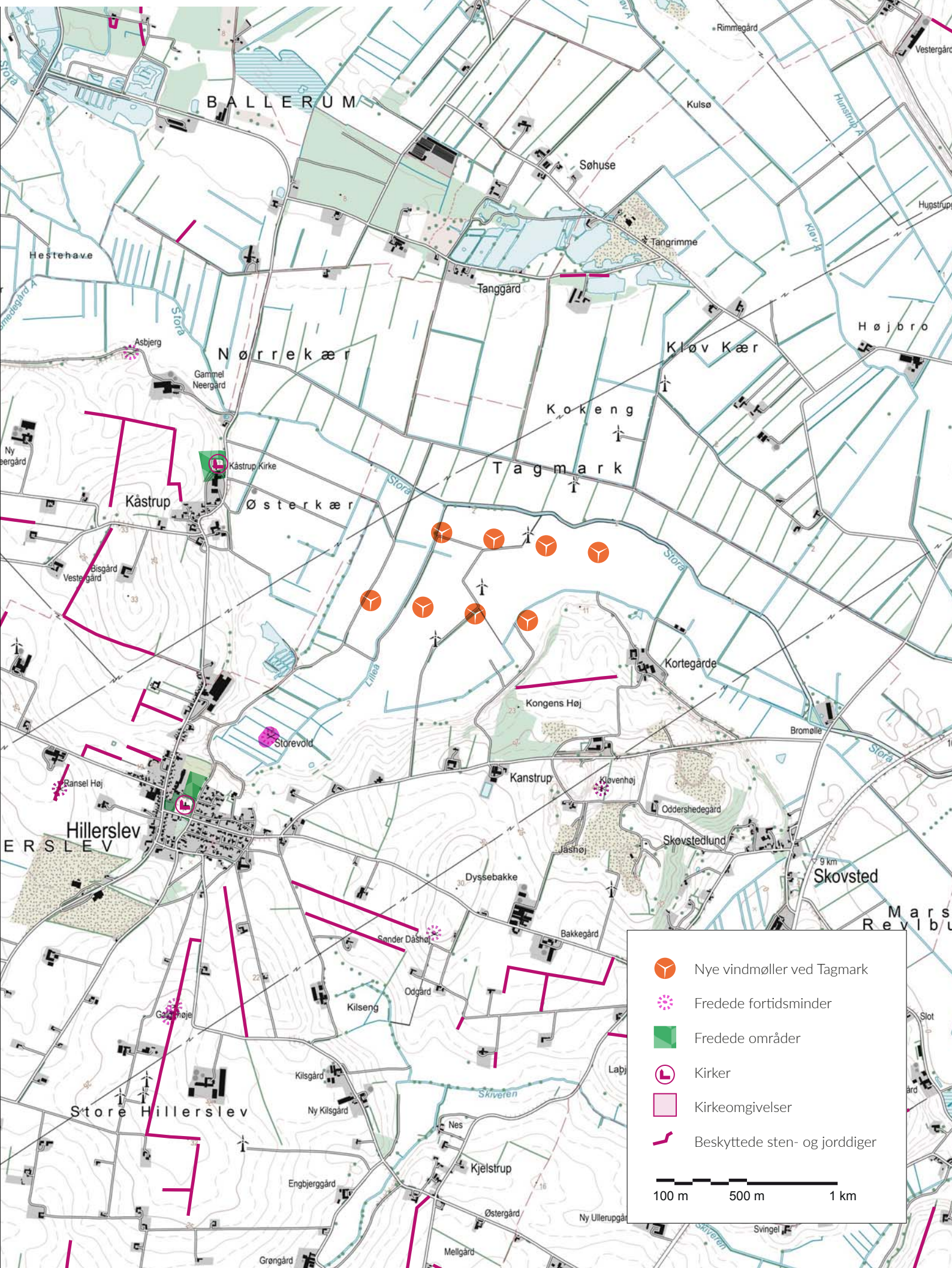
Kirker og kirkeområder

Der ligger fire kirker i nærheden af det nye vindmølle anlæg, dvs. indenfor 4,5 km afstand af de nye vindmøller: Kåstrup Kirke (ca. 1,1 km afstand), Hillerslev Kirke (ca. 1,5 km afstand), Hunstrup Kirke (ca. 3 km afstand) og Hjørdemål Kirke (ca. 4,4 km). Herudover ligger Østerild, Nors og Tved Kirker alle lige udenfor nærzonegrænsen. Kirkerne og deres nære omgivelser er beskyttede iht. de såkaldte Exner-fredninger. Herudover har kirkerne typisk en lokal kulturhistorisk betydning som visuelt vartegn i landskabet, og der er derfor udpeget kirkeomgivelser omkring en række kirker i Thisted Kommuneplan.



Kåstrup Kirke
Kilde: www.thistedprovsti.dk

Kulturhistoriske interesser i de nære områder



Kåstrup Kirke

Kåstrup Kirke ligger på kanten af morænebakkerne umiddelbart vest for projektforslaget, i den nordligste udkant af Kåstrup. Kirken har rødder tilbage til middelalderens tidlige kirkebyggerier, med et skib og tårn i romansk stil opført af granitkvadret med skråkantssokkel. Våbenhuset er af nyere dato. Kirken gennemgik fra 1640 en større istandsættelse, efter en periode hvor kirken var blevet meget ringe vedligeholdt. Kirken er i dag omgivet af relativt høj beplantning. Fra kirkearealerne er der gennem beplantningen sporadisk udsigt over de flade landområder ved Tagmark og de seks eksisterende møller. Da kirken fremstår uden kirketårn, er kirken set fra de fleste omgivende landområder skjult bag den omkransende beplantning.

Hillerslev Kirke

Hillerslev Kirke midt i Hillerslev er en stor landsbykirke. Kirken er bygget omkring år 1200 med skib, kor og apsis i romansk stil, mens tårnet er sengotisk fra omkring år 1500. Våbenhuset er af nyere dato. Fra kirkearealerne er den direkte visuelle forbindelse til de åbne arealer ved projektområdet afbrudt af dels beplantning omkring kirken, men også af de omgivende beboelsesejendomme i Hillerslev. Møllevingerne på de seks eksisterende møller kan fra enkelte steder på kirkearealerne skimtes mellem beplantning og hustage, og det samme vil gælde for projektforslaget.

Hunstrup Kirke

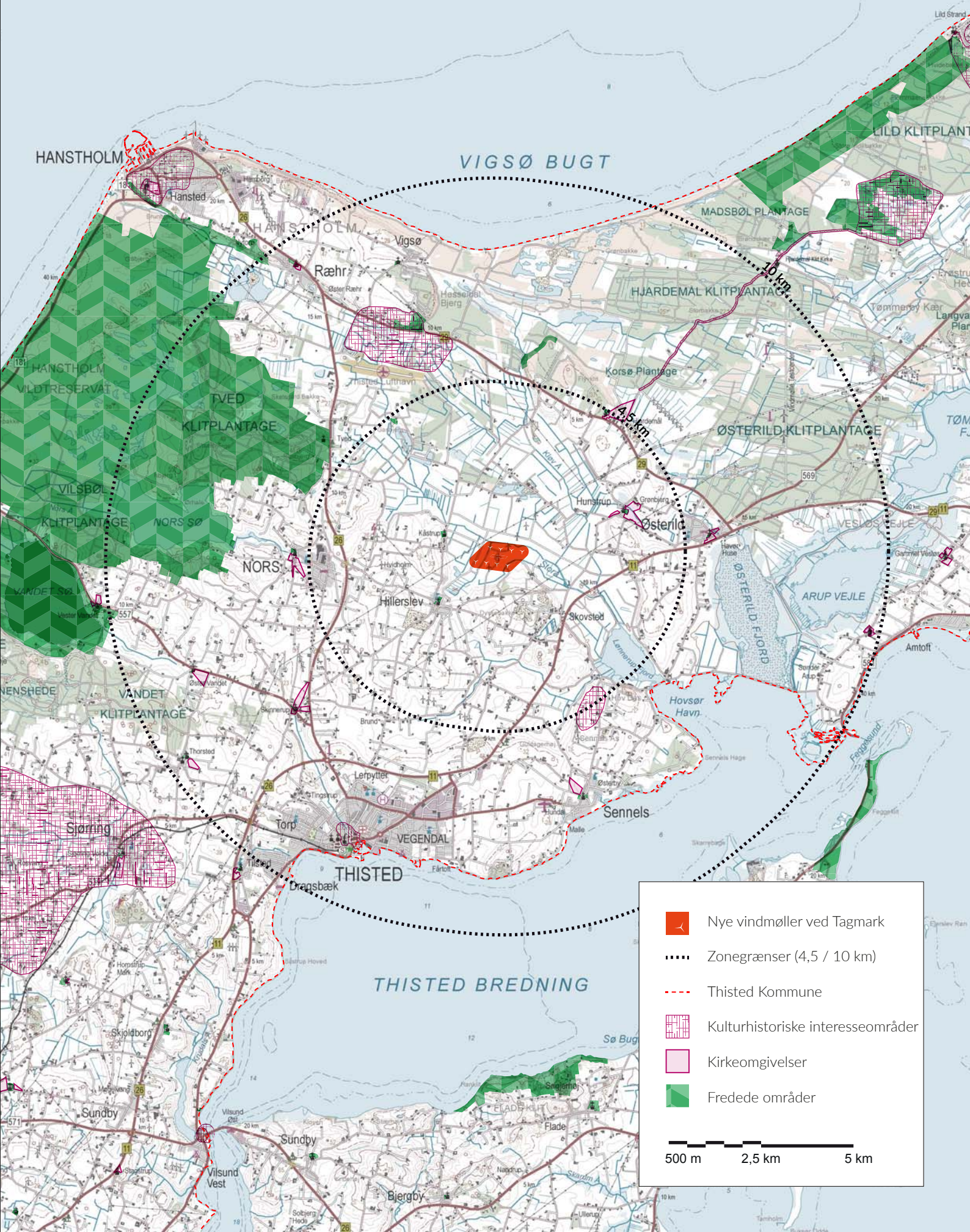
Hunstrup Kirke er en romansk kirke fra omkring 1100-tallet, men med tårn og våbenhus fra omkring år 1500. Kirken er beliggende knap 3 km øst/nordøst for projektområdet. Kirkearealerne er omgivet af både beplantning og byggeri, der slører den direkte udsigt mod de flade landområder, som projektområdet er en del af. Enkelte steder på kirkearealerne er der kig mod de eksisterende **seks** vindmøller ved Tagmark, og ligeledes vil der være sporadiske kig mod de foreslåede nye vindmøller.

Hjardemål Kirke

Hjardemål Kirke ligger lidt over 4 km nordøst for projektområdet ved Tagmark. Som mange andre kirker i området, har kirken romansk kor og skib fra omkring år 1200, og et tårn i munkesten fra 1500-tallet. Kirkens tårn var oprindeligt sømærke, men kan, siden klitplantagerne mod vest er vokset op, ikke længere ses fra havet. Kirkens våbenhus er bygget til i 1800-tallet. Kirkearealerne ligger lavt bag en tæt hækbeplantning. Dette, sammen med det bakkede landskab frem mod projektområdet, gør den visuelle forbindelse fra kirkeområderne mod projektforslaget stærkt begrænset.

Som nævnt, ligger tre kirker lige på kanten af nærzonegrænsen på 4,5 km fra projektforslaget. Tved Kirke nordvest for projektforslaget ligger i udkanten af Tved plantage, og har ikke nogen visuel forbindelse til landområderne omkring. Fra Østerild Kirke øst for Tagmark er den primære udsigt mod syd over Østerild Fjord. Nors Kirke vest for projektforslaget ligger i den vestlige del af Nors, og har beplantning mod øst. De visuelle forbindelser mod projektområdet fra kirkearealerne er generelt afbrudt af dels den omgivende bebyggelse og dels grønne elementer. Fra landområderne øst for Nors, som ligger relativt højt, kan der være indsigtslinjer, der bliver påvirket af projektforslaget, ligesom de seks eksisterende møller i dag ses i baggrunden for indsigten mod Nors Kirke herfra.

Vindmøllerne står ikke indenfor kirkeområder eller de omgivende kirkebeskyttelseszoner og vil ikke direkte påvirke disse. Vindmøllerne kan dog have væsentlig betydning for oplevelsen af kirkerne, hvis vindmøllerne for eksempel er synlige længere ude i baggrunden, bag kirketårn og hovedbygning. Gennem rekognoscering og valg af fotostandpunkter er det undersøgt, om det nye vindmølleanlæg kan have betydning for oplevelsen af kirkerne i området, særligt i forhold til indsyn mod kirkebygningerne, men også i forhold til udsyn fra selve kirkeområdet, se også bilagsrapport: *Miljørapport for vindmøller ved Tagmark - Bilag I: Visualiseringer*.



Fredede områder

Med undtagelse af kirkerne findes der ingen fredede områder i nærheden af mølleområdet. De nærmeste fredede områder er Gasbjerg omtrent 4,2 km mod nordvest, omkring Nors Sø og Tved Klitplantage knap 5 km mod vest/nordvest samt Kåse-Hjardemål Knude knap 5 km mod nord. På disse afstande vurderes vindmøllerne ikke at have videre betydning for fredningerne.

Kulturhistoriske interesser

Vindmølleområdet er ikke placeret indenfor eller i nærheden af arealer, der i Thisted Kommuneplan er udpeget som kulturhistoriske interesseområder. De nærmeste udpegninger er Sennels Ås ca. 4,1 km mod sydøst, Bjerre Enge omtrent 5 km mod nord/nordvest og Glæde og Klitvejen ca. 5,5 km mod nordøst. På disse afstande vurderes vindmøllerne ikke at have videre betydning for oplevelsen af det kulturhistoriske indhold i disse områder.

Fredede fortidsminder

Der er ingen fredede fortidsminder i nærheden af de nye vindmøller. De nærmeste er en gravhøj (Kløvenhøj) ca. 1 km mod sydøst samt et borg-Voldsted ca. 900 meter mod sydvest. Opførslen af nye vindmøllerne vil ikke påvirke fredningen af disse.

Der er ingen beskyttede diger i umiddelbar nærhed af vindmølleområdet.

Arkæologi

Museum Thy har i forbindelse med miljøundersøgelserne givet en udtalelse om forventninger og anbefalinger til arkæologiske interesser i og omkring projektområdet ved Tagmark. Museet vurderer, at der ikke er stor risiko for at støde på jordfaste fortidsminder i forbindelse med selve placeringen af møllerne. Da der ikke er gjort fund af fortidsminder her i de lavtliggende områder, ser Museum Thy ingen grund til at der foretages en arkæologisk forundersøgelse af selve arealet for møllernes placering. Museet vurderer dog, at der kan forekomme spredte fund i området, så det udtrykker ønske om at blive informeret i god tid inden anlægsarbejdet påbegyndes, således at en arkæolog kan tjekke området for løsfund m.m.

I de højereliggende landområder omkring projektområdet findes en stor mængde gravhøje, og et middelalderligt voldsted. Det er museets vurdering, at der på grund af de tydelige tegn på forhistorisk aktivitet her, er betydelig risiko for at støde på skjulte jordfaste fortidsminder. Hvis kabler eller adgangsveje skal anlægges i disse højereliggende områder, vil Museum Thy anbefale en forundersøgelse af arealerne i god tid før anlægsarbejdet påbegyndes.

Såfremt bygherren påtræffer fortidsminder som for eksempel bådresten, lerpotter eller lignede, har man pligt til at stoppe de dele af anlægsarbejdet, der berører fortidsmindet og kontakte museet, jf. Museumsloven.

4.3 Landskabet i dag

Bebyggelser og infrastruktur

Vindmølleområdet ligger i det åbne land, i et landbrugsområde præget af store åbne markstykker. Udover en større landbrugsejendom er de nærmeste omkringliggende bebyggelser en håndfuld ejendomme langs Kanstrupvej mod syd, på 800-1000 meters afstand fra den nærmeste af de nye vindmøller. Mod nordøst ligger en anden håndfuld naboejendomme ved Kløv Kær, på 1100-1200 meters afstand.

De nærmeste landsbyer er Kåstrup, ca. 1 km vest for den nærmeste vindmølle samt Hillerslev mod syd, også med ca. 1 km afstand til byens nordligste udkant. Øvrige bysamfund ligger alle på relativt stor afstand. Hunstrup ligger ca. 3 km mod nordøst, og der er omkring 4-4½ km fra vindmølleområdet til både Nors i vest og Østerild i øst. Der er knap 7 km fra vindmølleområdet til udkanten af Thisted By i syd.

Udover nye og eksisterende markveje gennem området er der ingen veje i umiddelbar nærhed af de nye vindmøller. De nærmeste er omkringliggende lokalveje gennem blandet andet Kåstrup og Hillerslev, hvoraf ingen ligger nærmere end 800 meter fra vindmølleområdet. Hovedvej A11 er en af regionens væsentligste færdselsruter, og passerer sydøst om vindmølleområdet på knap 2 km afstand.

Land- og skovbrug

Selve vindmølleområdet er i dag et dyrket landbrugslandskab præget af store intensivt dyrkede markfelter og kun enkelte, spredte hegnsbeplantninger. Der findes mindre skov- og plantagestykker på bakkepartierne sydøst for mølleområdet og omkring Søhuse nord for vindmøllerne, men ellers består de nære omgivende landområder stort set af åbent landbrugslandskab kun afbrudt af spredte bebyggelser og landbrug. På større afstand overgår landbrugslandskabet mod vest, nord og nordøst efterhånden til store sammenhængende skovplantager, som en del af klitlandskaberne ud mod kysten.

Friluftsliv og turisme

De rekreative interesser i og omkring vindmølleområdet er ret begrænsede og består primært af mulighed for lystfiskeri i Storå, som løber lige nord om den nordligste møllerække.

De større turist- og ferieområder i regionen ligger generelt på stor afstand af vindmølleområdet. Det gælder særligt Nationalpark Thy og ferieområderne langs kysten ved Hanstholm og Klitmøller, omkring 10-12 km eller mere mod vest samt, i et vist omfang, turisme i Thisted By og de nære Limfjordsområder 6-8 km mod syd og sydøst.

Plan- og beskyttelsesforhold

Gennem rekognoscering og valg af fotostandpunkter har der været fokus på de områder, hvor flest mennesker bor og færdes til daglig, samt rekreative forhold og turisme, som beskrevet ovenfor. Derudover findes en række konkrete retningslinjer for regulering og beskyttelse af det nutidige landskab, som en opstilling af nye vindmøller skal forholde sig til.

Å-beskyttelseslinjer

Flere vindmøller er placeret på grænsen til, med vingeoverslag ind over, åbeskyttelseslinjen omkring Storå. En realisering af projektforslaget vil kræve en dispensation fra Thisted Kommune for vingeoverslaget ind over å-beskyttelseslinjen. Thisted Kommune har givet en forhåndsvurdering af problemstillingen, hvor det tilkendegives at vindmølleprojektet ikke strider med å-beskyttelseslinjens formål, og at det vurderes, at der kan gives dispensation for vingeoverslaget.

Ift. det overordnede landskabelige indtryk vurderes det ikke at have væsentlig betydning, om vindmøllerne har vingeoverslag ind over denne linje. Møllerne er under alle omstændigheder af en størrelse, som langt overgår det underliggende terræn og de små vandløb her, og oplevelsen af hele området vil primært være præget af oplevelsen af mølleparken i et lavtliggende, fladt terræn, hvor vandløbenes præcise placering kun vil have meget begrænset landskabelig betydning. Om vindmøllernes

betydning for naturindholdet ift. vandløbene, se kapitel 5.

Eksisterende vindmøller

Vindmøllebekendtgørelsen fastlægger, at der ved planlægning for vindmøller nærmere end 28 gange totalhøjden fra eksisterende eller planlagte vindmøller skal redegøres for anlæggenes påvirkning af landskabet, herunder oplyses, hvorfor påvirkningen anses for ubetænkelig. For de nye vindmøller ved Tagmark svarer dette til en afstand på 4,2 km.

Der findes ingen større vindmølleparker/grupper inden for denne afstand, men til gengæld en del spredte ældre møller i varierende størrelser indenfor 100-600 kW. De i alt 14 eksisterende møller indenfor 4,2 km afstand står primært mod vest, før Nors, og mod syd, i retning mod Thisted, og står som enkeltmøller eller i smågrupper med højst tre møller. Samspillet med de eksisterende vindmøller i området er undersøgt som en del af den samlede landskabsvurdering, herunder i valg af fotostandpunkter, se også delrapport: *Miljørapport for vindmøller ved Tagmark – Bilag I Visualiseringer*.

Cykelruter

Langs Hjardemålvej mellem Hanstholm og Østerild nordøst/nord omkring vindmølleprojektet løber Margueriteruten. Hvor Hjardemålvej er fri af de omkringliggende morænebakker fra omkring Brunbakke ved Korsø og mod vest, vil der i det flade landskab være spredte kig mod de nye vindmøller.

Derudover løber cykelruten "Kløvkær" knap halvanden kilometer fra projektområdet mod øst og nord i det flade landskab. Fra store dele af cykelruten her, vil de nye møller være synlige, når læhegn og anden beplantning ikke skærmer af for indsynet mod møllerne.



Luftfoto af det flade landskab omkring Tagmark
set fra nord tæt ved Brunbakke ved Korsø.

Billedet viser dels Kløv Å bugte sig gennem
landskabet, og morænebakkerne som afgrænser
de flade arealer. De eksisterende seks vindmøller
ved Tagmark ses på tværs i baggrunden.



4.4 Vindmøllers visuelle påvirkning

Konsekvenszoner

Vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter vil have en væsentlig visuel indflydelse på omgivelserne, og kan ses på stor afstand. Vindmøllens synlighed aftager dog gradvist i forhold til afstanden. Det er derfor hensigtsmæssigt at operere med forskellige konsekvenszoner.

Den landskabelige vurdering tager udgangspunkt i Miljøministeriets anbefalinger fra januar 2007 for opstilling af store vindmøller på land. Anbefalingerne fremgår af rapporten *Store vindmøller i det åbne land* udgivet af Skov- og Naturstyrelsen. I rapporten opstilles tre konsekvenszoner for store vindmøller: nærzone, mellemzone og fjernzone. Konsekvenszonernes rækkevidde afhænger af vindmøllernes totalhøjde. For vindmøller på 150 meters totalhøjde er det hensigtsmæssigt at arbejde med følgende definitioner:

Nærzone (0 – 4,5 km):

Nærzonen er defineret som det område, hvor vindmøllerne er det dominerende element i landskabsbilledet og deres proportioner tydeligt overgår andre landskabselementer.

Mellemzone (4,5 – 10 km):

Mellemzonen er defineret som det område, hvor vindmøllerne er fremtrædende elementer i landskabet, men er i skalamæssig balance med de øvrige landskabselementer.

Fjernzone (fra 10 km):

Fjernzonen er defineret som det område, hvor vindmøllerne fortsat er synlige i landskabet, men hvor de er underlagt andre, mere dominerende landskabselementer og dermed ikke påvirker landskabsoplevelsen i væsentlig grad.

Synlighedsfaktorer

Vindmøller på op til 150 meters højde kan være synlige på lange afstande, op til 10-15 km, men synligheden er væsentlig mindsket på denne afstand. Længere væk end 10-15 km er det svært at adskille vindmøllerne fra andre landskabselementer, og de opleves som en udefinerbar del af baggrunden. Når afstanden bliver tilstrækkelig stor, kan vindmøllerne ikke længere ses. Ud over afstanden til vindmøllerne, har en række andre faktorer indflydelse på deres synlighed:

- Vindmøllernes farve, proportioner og udseende har betydning for, hvor synlige de er på forskellige afstande.

- Luftens sigtbarhed betyder også meget for vindmøllers synlighed i landskabet. Sigtheden afhænger af vejrforholdene. På meget klare dage kan vindmøller være synlige på store afstande. De fleste dage af året er dog i større eller mindre grad påvirket af skydække, og vindmøllerne vil derfor være væsentligt mindre synlige. Man kan ikke sige noget entydigt om, hvor langt man kan se under forskellige sigtbarhedsforhold, men mange dage af året vil vindmøllerne ikke være synlige på afstande længere end 5-7 km. Synsevnen har dog også betydning her, og 'gode øjne' vil givetvis kunne genkende landskabselementer på større afstande.

- Jordens krumning har ikke afgørende betydning for synligheden af vindmøller på denne størrelse. Man skal langt væk, omkring 18-20 km, før større dele af vindmøllen vil være skjult under horisontlinjen.

- Landskabets udformning betyder meget for vindmøllers synlighed. Terrænforhold og landskabselementer spiller her en stor rolle. Selv i områder tæt på store vindmøller, kan de være helt skjulte, hvis der for eksempel ligger bakkepartier i vejen, eller hvis der er meget skov eller læhegnsbeplantning. Omvendt kan åbent, fladt terræn muliggøre lange udsyn, og særligt over vandflader – store søer, fjord eller hav – kan vindmøller være synlige på større afstande end over land.

Vindmøllevingernes rotation

Når vindmøllen er i drift, skaber vindmøllevingernes roterende bevægelse i sig selv en øget synlighed, og vindmøllerne er - særligt på længere afstande - mere iøjefaldende i landskabet, når de kører, end når de står stille.

Størrelsen på rotordiameteren er afgørende for den hastighed, vingerne roterer med. Ældre, mindre vindmølletyper roterer typisk meget hurtigt, og bevægelsen kan virke noget forstyrrende i et ellers roligt landskabsbillede. Nye store vindmøller roterer derimod langsomt - for de foreslåede vindmølletyper i dette projektforslag op til godt 17 omgange pr. minut, sammenlignet med op mod ca. 24 omdrejninger pr. minut for de **seks** eksisterende vindmøller ved Tagmark. Dette opleves som en mere rolig og 'afslappet' bevægelse, som generelt virker mindre forstyrrende i landskabsbilledet.

Belysning

Vindmøllerne skal afmærkes med lys af hensyn til lufttrafikken, se også afsnit 2.1. Hver vindmølle skal afmærkes med lavintensivt, fast (ikke blinkende) rødt lys, og for at opnå 360 graders dækning skal der påsættes to lamper øverst på nacellen. Lysstyrken skal være minimum 10 candela, hvilket svarer omtrent til lysstyrken fra en 9 W glødepære. Lyset skal være tændt hele døgnet.

Erfaringer viser, at lys med denne styrke ikke opleves som synligt om dagen, og om natten kun vil have begrænset synlighed, og kun under gunstige vejrforhold. Lyset er først og fremmest orienteret mod luften, og set fra jorden vil det fortrinsvis være synligt inden for en afstand af 1,5 km. Da der samtidig er tale om fast lys, vurderes det, at vindmøllernes belysning kun vil have lille oplevelsesmæssig betydning i nærzonen, og ingen betydning i mellem- og fjernzonen.

Visualiseringer

Der er udarbejdet et større antal visualiseringer af projektforslaget for at give en indtryk af den visuelle påvirkning ved at opføre en ny, udvidet vindmøllepark. Enkelte visualiseringer er vist her, men der henvises til den tilhørende bilagsrapport for det samlede materiale. Generelt er fotostandpunkterne til visualiseringerne udvalgt, så de illustrerer vindmøllerne fra forskellige afstande og fra forskellige verdenshjørner. Samlet set skal visualiseringerne give et generelt billede af påvirkningen af landskabet i både nær-, mellem- og fjernzonen.

Visualiseringerne er som udgangspunkt foretaget fra punkter og områder i landskabet hvor mange mennesker normalt færdes, fra samlede bebyggelser, fra veje og fra nærmeste naboer. Der er samtidig gennemført rekognosceringer og fotooptagelser for at belyse den visuelle sammenhæng med de særligt markante landskabsområder og -elementer, der er beskrevet i Miljørapportens kapitel 4.

De samlede visualiseringer kan ses i den særskilte delrapport: *Miljørapport for vindmøller ved Tagmark - Bilag I: Visualiseringer*.



Visualisering af projektforslaget med otte nye 150 meter høje vindmøller set fra Mærkedalvej nordøst for projektområdet



Visualisering af projektforslaget med otte nye 150 meter høje vindmøller set fra Hovedvej 11 ved Kløv øst for projektområdet



Visualisering af projektforslaget med otte nye 150 meter høje vindmøller set syd for Hillerslev sydvest for projektområdet



Visualisering af projektforslaget med otte nye 150 meter høje vindmøller set fra landområderne nordøst for Kåstrup

Se i øvrigt den særskilte visualiseringsrapport med samtlige visualiseringer i stort billedformat

4.5 Samlet vurdering

Vindmølleområdet ligger i et stort, åbent og fladt landskabsrum, som visuelt giver masser af plads til et stort teknisk anlæg. Overordnet set fremstår det nye vindmølle anlæg som en samlet og relativt velordnet opstilling, der kan passe fint ind i det landbrugslandskab, som præger opstillingsområdet.

De større vindmøller vil, særligt fra nogle af de nærmeste, omkringliggende områder betyde, at møllerne i projektforslaget vil opleves som mere visuelt dominerende i det nære landskabsrum, sammenholdt med de seks eksisterende vindmøller, som nedtages. Samtidig fornemmer man fra en del udsigtspunkter, hvordan det lidt større antal nye vindmøller samt opstillingen på to rækker forekommer lidt mere visuelt kompliceret end den simple række, de seks eksisterende vindmøller står på i dag. Fra andre punkter, særligt øst og vest for mølleparken, kan den mere samlede opstilling for de nye vindmøller dog være en landskabsmæssig fordel. På lidt længere afstand vil man typisk kunne fornemme forskellen i størrelsen på de nye vindmøller sammenholdt med de seks eksisterende mindre vindmøller, som nedtages. Ofte vil der dog ikke vil være tale om en væsentlig oplevelsmæssig forskel, sammenholdt med landskabsbilledet, som det ser ud i dag.

Påvirkning af nære områder

Vindmølleområdet ligger i det åbne land, i et landbrugsområde præget af store åbne markstykker. I det åbne landskab vil vindmøllerne have en væsentlig visuel påvirkning ud mod de nærmeste omkringliggende ejendomme. Særligt mod syd og sydøst, langs Kanstrupvej vil de nye vindmøller stå på kortere afstand end de eksisterende møller, og med deres større højde vil de derfor også medføre en noget større visuel dominans i det nære landskabsbillede. Det samme gælder set fra mange af husene omkring Kåstrup, som ligger orienteret, så der fra en del af disse vil være godt udsyn frem mod de nærmeste vindmøller ca. 1 km øst for byen. Selv om vindmøllerne vil virke store, vurderes det store, åbne landskabsrum dog samtidig at give god plads til nye, større tekniske strukturer som disse.

For den nærmeste håndfuld ejendomme mod nordøst kan vindmøllerne dog forventes at øge den visuelle påvirkning en del. Mod nord og nordvest er afstanden fra de nærmeste ejendomme til de nye vindmøller derimod større, op til 2 km, og de nye vindmøller vil derfor også opleves som knap så visuelt dominerende. De eksisterende vindmøller, som nedtages, står i dag på kortere afstand af de nære områder mod nord, og den visuelle påvirkning vil derfor heller ikke øges væsentligt, selv om de nye vindmøller i projektforslaget er højere.

Særligt for området omkring Søhuse kan synet af roterende møllevinger henover trætoppene i baggrunden, ligesom for de eksisterende vindmøller i dag, virke forstyrrende for oplevelsen af det nære sø- og naturområde. Det større antal vindmøller og det mere uklare opstillingsmønster på to rækker bidrager yderligere til visuel uro fra de nye vindmøller.

Nærmeste bysamfund og færdselsruter

Vindmøllerne vil ikke være videre synlige fra det meste af Hillerslev By, hvor den tætte bymæssige bebyggelse i sig selv spærrer af for udsyn ud mod det åbne land. Den mest markante synlighed vil være fra bebyggelserne langs byens nordøstlige udkant. De nye vindmøller vil opleves som større og øge den visuelle påvirkning set herfra. Overordnet set vurderes projektforslaget dog ikke at ændre væsentligt på det eksisterende landskabsbillede, som i forvejen er præget af vindmøller.

Fra Hunstrup vil vindmøllerne primært være synlige langs den vestlige udkant. Med en afstand på omkring 3 km til vindmølleområdet ligger byen på noget længere afstand, og den visuelle påvirkning fra de nye vindmøller vil derfor også være væsentligt mindre end fra Hillerslev og de nære, omkringliggende områder. Med en afstand på godt 4 km vil de nye vindmøller ikke være synlige fra det meste af selve Nors By. De bedste udsigtsmuligheder mod landområderne i øst og frem mod Tagmark vil være fra husrækken langs byens østlige, sydlige og nordlige udkant. Herudover giver bakkepartierne vest for Nors en række gode udsigtspunkter, hvorfra man kan se ind over byen og videre ind over landområderne mod øst. Generelt

er landskabsbilledet øst for byen i forvejen væsentligt præget af landbrugsbyggeri, tekniske anlæg og mange vindmøller, og de otte nye vindmøller vurderes ikke at ændre videre på oplevelsen af landskabet, som det ser ud i dag. Der er dog ikke konstateret udsigtspunkter i eller omkring Østerild By, hvorfra de nye vindmøller vil være videre synlige, dels på grund af det bakkede terræn mod vest og dels på grund af en del hegnsbeplantning i området.

På den relativt store afstand vil vindmøllerne ikke være synlige fra selve Thisted By. De nye vindmøller vil derimod stedvist være en del af landskabsbilledet mod nord, når man kommer til og fra byen fra nord og vest. Set herfra vil vindmøllerne passe sig fint ind i baggrunden bag det bakkede marklandskab og de spredte landbrugsanlæg, der præger landskabsbilledet nord for Thisted. Set fra sydvest, henover fjorden og ind mod byen, vil de nye vindmøller være tydeligt synlige henover den vestlige del af byen. De nye vindmøller vil bidrage yderligere til oplevelsen af teknikanlæg i horisonten bag byen, men vurderes ikke at ændre væsentligt på de eksisterende forhold, hvor tekniske anlæg og vindmøller i forvejen er en tydelig del af indsynet mod Thisted.

Generelt er der ikke konstateret mange videre markante udsigtspunkter mod de nye vindmøller fra Hanstholm By eller fra den nordligste del af Hovedvej A26, typisk fordi tætte bebyggelser eller terræn skærmer af for udsyn. Man skal derfor helst syd for Ræhr, ned omkring lufthavnen, før de nye vindmøller bliver mere synlige i horisonten mod sydøst. Vindmøllernes synlighed i landskabet vurderes ikke at have større betydning for oplevelsen af landskabet, når man færdes i sydgående retning ad Hovedvej A26.

De nye vindmøller vil være tydeligt synlige, når man kører sydøst om mølleområdet, ad Hovedvej A11. Særligt i vestgående retning, fra Kløv og videre mod sydvest, hvor hovedvej A11 løber gennem det lave, helt åbne fjordlandskab ned mod Lønnerup Fjord, har færdende fri udsigt henover ådalen og frem mod vindmøllerne. Generelt vil de nye vindmøller, ligesom de eksisterende

vindmøller i dag, være markant synlige fra denne del af vejstrækningen. Samlet set vil de nye vindmøller medføre en øget visuel påvirkning set fra A11, men møllerne opstilles i et landbrugslandskab, som visuelt er ret robust i forhold til opstilling af nye større vindmøller. Derfor vurderes det ikke, at de nye vindmøller vil forandre den visuelle opfattelse af området væsentligt herfra.

Særlige landskaber

Sydøst for mølleområdet fortsætter den brede, flade ådal omkring Storå og møder efterhånden Lønnerup Fjord. Her ligger også de nærmeste områder med landskabelige interesser på ca. 1,5 km afstand af de nye vindmøller. Set fra området omkring Lønnerup Fjord giver fjordlandskabet lange udsigtsmuligheder hen over vand og land og vindmøllerne vil være markant synlige. Den nye møllegruppe virker dog ikke videre visuelt dominerende i landskabsbilledet, men vurderes at passe sig fint ind i det store, åbne fjordlandskab. Generelt giver de åbne vandflader på Limfjorden mulighed for lange udsyn ind over land. De nye vindmøller ved Tagmark kan forventes at være stedvist synlige fra områderne omkring Østerild Fjord, fra Vejlerne længere mod øst og så langt væk som fra Mors. Set fra de mere fjerne områder kan de nye, større vindmøller bidrage til lidt uro i baggrunden, særligt hvor også andre vindmøllegrupper er synlige, men på de større afstande vil den nye møllegruppe ikke syne af meget, og projektforslaget vurderes kun at have lille betydning for oplevelsen af fjordlandskabet som helhed.

Området ligger i den sydligste udkant af et større geologisk interesseområde, der strækker fra Nors i syd, i en østgående linje mellem Østerild og Klitmøller op til Hanstholm og Vigsø Bugt i nord. Gennem landskabsundersøgelsen er der ikke konstateret konkrete landskabsmæssige forhold i de nære områder omkring vindmøllerne, som vurderes at have større betydning i forhold til denne udpegning. Set fra Hunstrup-området vil vindmøllerne være synlige sammen med den oprindelige kystskrænt, som er markant synlig på dette sted. Vindmøllernes tilstedeværelse vil ikke være en fordel i forhold til oplevelsen af kystskrænten som et selvstændigt landskabelement, men omvendt opleves

vindmøllerne heller ikke som videre markante set på denne afstand, ca. 3 km.

I forhold til Nationalpark Thy ligger områderne omkring Nors Sø som de nærmeste til de nye vindmøller. Set fra lokale udsigtspunkter som Isbjerget har man et langstrakt udsyn ud over det omgivende landskab og de nye vindmøller vil være markant synlige i øst-sydøstlig retning. Projektforslaget vurderes dog kun at have lille betydning for oplevelsen af landskabsbilledet her. Dels fordi de nye vindmøller mest vil opleves som en del af landskabets baggrund, sammen med flere andre eksisterende møllegrupper, og dels fordi de nye vindmøller i øst ikke påvirker udsigten ind over selve nationalparken, i vestlig retning. Længere inde i selve klitlandskaberne bliver afstandene til mølleområdet hurtigt større, og de nye vindmøller vil syne af noget mindre. Projektforslaget vurderes ikke at have egentlig visuel betydning for oplevelsen af det meste af nationalparken, som ligger på større afstand, som for eksempel udsigten set fra Kystvejen eller fra Klitmøller.

Kirker og fredede kulturmiljøer

Der ligger fire kirker i nærheden af det nye vindmølle anlæg, dvs. indenfor 4,5 km afstand af de nye vindmøller: Kåstrup Kirke (ca. 1,1 km afstand), Hillerslev Kirke (ca. 1,5 km afstand), Hunstrup Kirke (ca. 3 km afstand) og Hjørdemål Kirke (ca. 4,4 km). Herudover ligger Østerild, Nors og Tved Kirker alle lige udenfor nærzonegrænsen.

Kåstrup Kirke ligger i den nordlige udkant af bebyggelsen, næsten frit i det åbne land, og er med en afstand på ca. 1,3 km den nærmeste kirke til de nye vindmøller. Kirkeområdet ligger omkranset af beplantning, som skærmer for meget af udsynet frem mod mølleområdet i øst. Stedvist er der dog åbninger i beplantningerne, som giver kig frem mod vindmøllerne. De nye vindmøller vurderes ikke at ændre væsentligt på den visuelle påvirkning af kirkeområdet, som allerede kendes for de seks eksisterende møller. Tværtimod breder de eksisterende vindmøller sig længere mod nord og kan visuelt forventes at påvirke en lidt større del af

kirkeområdet omkring Kåstrup Kirke, end vindmøllerne i det nye projektforslag. Set fra landområderne udefra, er der ikke konstateret standpunkter af betydning, hvorfra Kåstrup Kirke vil være synlig i visuelt samspil med de nye vindmøller bag kirkebygningen.

Fra syd, ad Ballerumvej, har man udsigt ind over Hillerslev By og kirketårnet på Hillerslev Kirke. Placeringen af de nye vindmøller i projektforslaget betyder, at afstanden mellem vindmøller og kirketårn bliver kortere, og de nye vindmøller kan til en vis grad påvirke indsynet mod kirken. Da kirken med undtagelse af tårnet ikke er væsentlig synlig i landskabsbilledet, vurderes vindmøllernes visuelle betydning for kirken dog også at være begrænset. Fra selve kirkeområdet omkring Hillerslev Kirke er der ikke direkte visuel kontakt med det åbne land og vindmøllerne mod nordøst. Med deres højde kan vindmøllerne dog stedvist være synlige mellem huse og træer i forgrunden. Synet af en roterende møllevinge henover hustage i baggrunden kan virke forstyrrende for oplevelsen af det nære miljø. Effekten vurderes som begrænset her, da der kun er tale om enkelte, sporadiske kig mod møllevinger og fra det meste af kirkeområdet vil hele vindmølle anlægget være skjult bag bygninger og beplantning i forgrunden.

Hundstrup Kirke ligger godt omkranset af bebyggelser, og synligheden mod mølleområdet i sydvest vil herfra være væsentligt begrænset af huse og beplantning.

Fra Hjørdemål Kirke spærrer beplantning for visuel kontakt med landområderne mod syd, og der er ikke konstateret standpunkter af betydning, hverken i forhold til indsyn mod kirken eller udsyn fra kirkeområdet, hvorfra de vindmøller vil have visuel betydning.

Af de øvrige omkringliggende kirker bør indsynet mod Nors Kirke nævnes. Vest for byen har man et godt indsyn ind over Nors, hvor kirken står som et centralt vartegn. De nye vindmøller vil være synlige som en del af landskabsbilledet bag byen og kirken. Med placeringen af vindmøllerne vil projektforslaget dog øge afstanden til kirken en smule set i forhold til de eksisterende Tagmark-møller, som nedtages. Overordnet set vurderes

projektforslaget ikke at ændre væsentligt på oplevelsen af landskabsbilledet bag byen og kirken, som i forvejen er væsentligt præget af vindmøller.

Samspil med eksisterende vindmøller

Der findes ingen større vindmølleparker inden for 28Xtotalhøjden af de nye vindmøller, men til gengæld en del spredte ældre møller i varierende størrelser omkring 100-600 kW. De nærmeste omkringstående vindmøller præger i dag særligt landskaberne syd og vest for mølleområdet, mod henholdsvis Thisted og Nors. Set fra landområderne omkring Nors og Thisted vil de nye vindmøller ofte kunne opleves i samspil med de spredte smågrupper af mindre vindmøller. Generelt vurderes dette dog ikke at ændre videre på det eksisterende landskabsbillede, hvor de seks eksisterende Tagmark-møller, som nedtages, allerede i dag opleves i samspil med de omkringstående vindmøller. På sigt må det forventes, at en stor del af de nærmeste, omkringstående vindmøller vil nedtages. Dette vil medføre et noget mere forenklet, landskabsmæssigt udtryk set fra områderne omkring Hillerslev, Nors og ned mod Thisted.

På længere afstande vil de nye, større Tagmark-møller tilsvarende oftest kunne opleves i samspil med andre møllegrupper, som for eksempel omkring Østerild og ned mod Sennels. På de større afstande vil Tagmark-møllerne dog typisk ikke syne af meget, og samspillet med andre møllegrupper vurderes derfor heller ikke at have større betydning for landskabsoplevelsen som helhed.

5. Påvirkning af naturen

Vindmølleområdet er, i naturmæssig forstand, et lavtliggende dyrket område. Området er dannet på stenalderhavets hævede havbund. Arealerne er nu opdyrket landbrugsland, markerne er generelt meget sandholdige, og undergrunden er kalkholdig. Der er etableret flere grøfter i området, som leder ud til Lilleå og til Storå. Cirka 2 km øst for projektet ligger et Natura 2000 område, se afsnit 5.1 nedenfor. Nær området, hvor de nye vindmøller placeres, er der naturbeskyttede overdrev, vandhuller og en eng. Inde i selve vindmølleområdet er der flere naturbeskyttede vandløb.

5.1 Beskyttelsesinteresser

Internationale beskyttelsesområder

Natura 2000 er et netværk af områder i EU med særlig værdifuld natur. Natura 2000 er en samlet betegnelse for EF-fuglebeskyttelsesområder, EF-habitatområder og Ramsarområder. Områderne er udpeget for at bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Ramsar-områderne er sammenfaldende med visse EF-fuglebeskyttelsesområder og omfatter vådområder med så mange vandfugle, at de har international betydning.

EF-habitatområder

Det nærmeste Natura 2000-område er EF-habitatområde H16 "Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg" som ligger ca. 2 km sydøst for den nærmeste af de nye vindmøller. Mod nord ligger EF-habitatområde H187 "Korsø Knude" ca. 4,9 km fra nærmeste vindmølle og EF-habitatområde H23 "Vullum Sø" ligger ca. 6,1 km fra vindmølleområdet. Mod nordvest ligger EF-habitatområde H220 "Hanstholmknuden" ca. 6,0 km fra området. Mod vest ligger EF-habitatområde H22 "Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø" ca. 5 km fra området. Øvrige habitatområder ligger mere end 12 km fra vindmølleområdet.

EF-fuglebeskyttelsesområder

Nærmeste EF-fuglebeskyttelsesområde F20 "Vestlige Vejler, Arup Holm og Hovsør Røn" ligger ca. 2 km sydøst

for vindmølleområdet. EF-fuglebeskyttelsesområde F22 "Hanstholm Reservatet" ligger 5 km vest for området og EF-fuglebeskyttelsesområde F18 "Vangså Hede" ligger mere end 15 kilometer fra vindmølleområdet.

Ramsarområder

Det nærmeste Ramsarområde R6 "Vejlerne og Løgstør Bredning" ligger ca. 2 km sydøst for nærmeste vindmølle. Øvrige Ramsarområder ligger mere end 38 km fra vindmølleområdet.

Udpegningsgrundlag

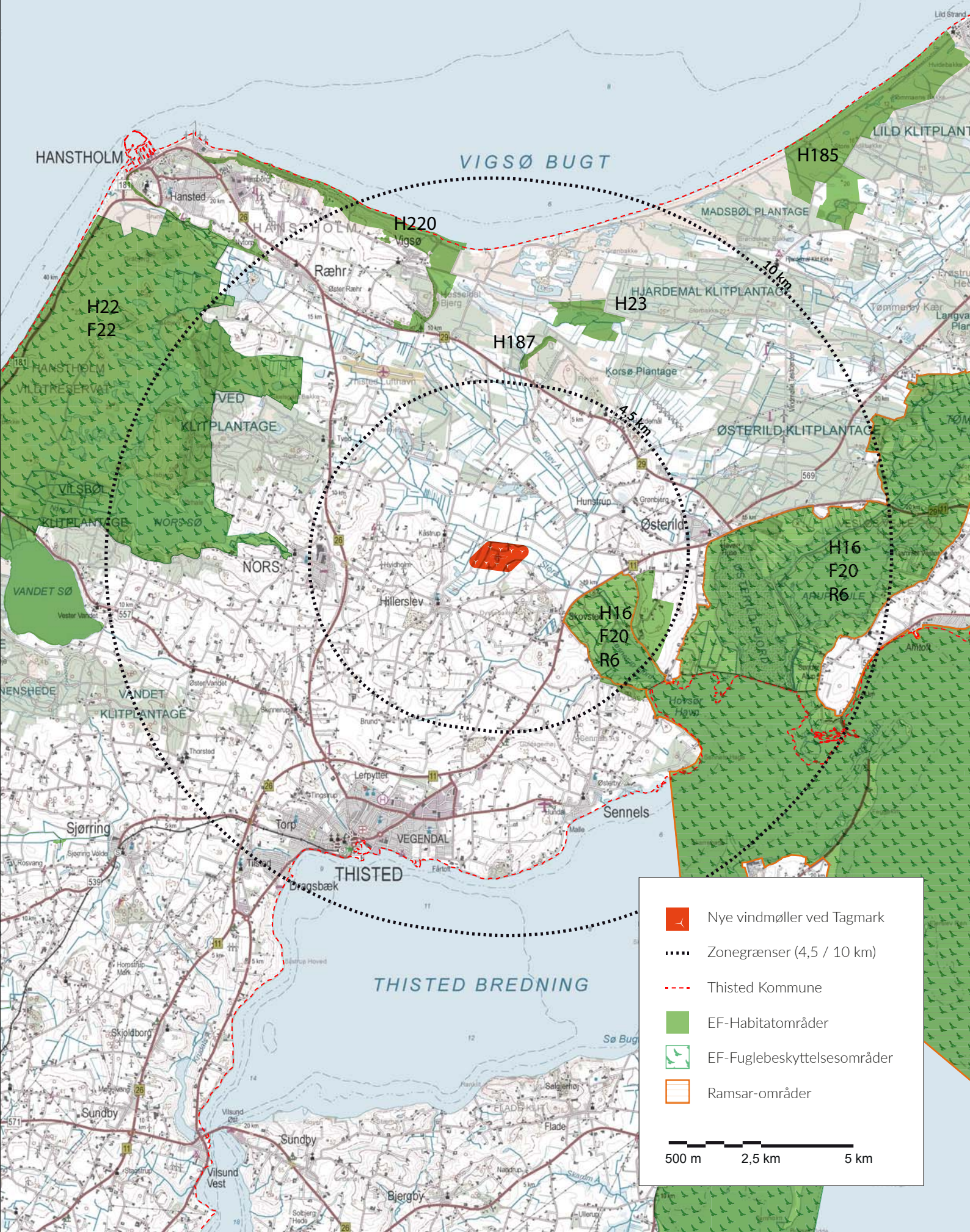
Udpegningsgrundlaget for de nærmeste EF-fuglebeskyttelsesområder og EF-habitatområder er listet i henholdsvis skema 1 og 2 på side 70-71. Det fremgår heraf, hvilke arter og naturtyper i de pågældende områder, der er under særlig bevågenhed.

Det nærmeste EF-fuglebeskyttelsesområde "Lønnerup Fjord" er en lavvandet brakvandssø, der ligger lige ud til Limfjorden, kun adskilt fra denne via en vejdæmning. På udpegningsgrundlaget er der fire fuglearter: Pibesvane, Sangsvane, Pomeransfugle og Kortnæbbet gås.

EF-fuglebeskyttelsesområderne "Vestlige Vejler, Arup Holm og Hovsør Røn" og "Hanstholm Vildtreservat" har henholdsvis 21 og seks fuglearter. Vejlerne består af ca. 6000 ha. vådområder med store ferskvandssøer, brakvandssøer, vidstrakte enge og vel nok landets største rørskove. Vejlerne er et kerneområde for en lang række ynglefugle, hvor bestandene af Rørdrum, Rørhøg, Plettet rørvagtel, Trane, Klyde, Almindelige ryle, Brushane, Dværghmåge og Sortterne har stor national betydning. Derudover yngler Havterne, Fjordterne, Dværghterne og Engsnarre jævnligt i området.

På udpegningsgrundlaget er der 23 fuglearter, heraf mange trækfugle. I udpegningsgrundlagene for de nærmeste EF-habitatområder indgår desuden arterne Spættet sæl, Odder, Damflagermus, Stor vandsalamander, Havlampret og en lang række naturtyper. Projektets mulige påvirkning af disse arter er vurderet nærmere i de efterfølgende afsnit.

Internationale naturbeskyttelsesområder omkring mølleområdet



Skema 1: Udpegningsgrundlag for EF-fuglebeskyttelsesområder

Arter på bilag 1 jf. artikel 4, stk. 1	Andre arter jf. artikel 4, stk. 2	Ynglende	Trækgæst	Kriterier
16 Lønnerup Fjord				
Pibesvane			T	F2, F4
Sangsvane			T	F2, F4
Pomeransfugl			Tn	F2
	Kortnæbbet gås		T	F4
20 Vestlige vejler, Arup Holm og Hovsør Røn				
Rørdrum		Y		F1
Hvid stork		Y		F1
Skestork			Tn	F2
Pibesvane			T	F2, F4
Sangsvane			T	F2, F4
Rørhøg		Y		F1
Blå kærhøg			Tn	F2
Vandrefalk			Tn	F2
Plettet rørvagtel		Y		F1
Engsnarre		Y		F1
Hjejle			T	F2, F4
Engryle		Y		F1
Brushane		Y		F1
Dværgmåge		Y		F1
Fjordterne		Y		F1
Havterne		Y		F3
Sortterne		Y		F1
	Sædgås		T	F6
	Kortnæbbet gås		T	F4
	Grågås		T	F4
	Toppet skallesluger		T	F4
22 Hanstholm Reservatet				
Rørdrum		Y		F3
Trane		Y		F1
Hjejle		Y		F1
Tinksmed		Y		F1
Mosehornugle		Y		F1
	Sædgås		T	F4

Y: Ynglende art.

T: Trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal.

Tn: Trækfugle, der opholder sig i området i nationalt betydende antal.

F1: Arten er opført på Fuglebeskyttelsesdirektivets p.t. gældende Bilag I og yngler regelmæssigt i området i væsentligt antal, dvs. med 1% eller mere af den nationale bestand.

F2: Arten er opført på Fuglebeskyttelsesdirektivets p.t. gældende Bilag I og har i en del af artens livscyklus en væsentlig forekomst i området, dvs. for talrige arter (T) skal arten være regelmæssigt tilbagevendende og forekomme i internationalt betydende antal, og for mere fåtallige arter (Tn), hvor områder i Danmark er væsentlige for at bevare arten i dens geografiske sø- og landområde, skal arten forekomme med 1% eller mere af den nationale bestand.

F3: Arten har en relativt lille, men dog væsentlig forekomst i området, fordi forekomsten bidrager væsentligt til den samlede opretholdelse af bestande af spredt forekommende arter som f.eks. Natravn og Rødrygget Tornskade.

F4: Arten er regelmæssigt tilbagevendende og forekommer i internationalt betydende antal, dvs. at den i området forekommer med 1% eller mere af den samlede bestand inden for trækkevejen af fuglearten.

F5: Arten er regelmæssigt tilbagevendende og har en væsentlig forekomst i områder med internationalt betydende antal vandfugle, dvs. at der i området regelmæssigt forekommer mindst 20.000 vandfugle af forskellige arter, dog undtaget måger.

F6: Arten har en relativt lille, men dog væsentlig forekomst i området, fordi forekomsten bidrager væsentligt til at opretholde artens udbredelsesområde i Danmark.

F7: Arten har en relativt lille, men dog væsentlig forekomst i området, fordi forekomsten bidrager væsentligt til artens overlevelse i kritiske perioder af dens livscyklus, f.eks. i isvintre, i fædningstiden, på trækket mod ynglestederne og lignende.

Skema 2:
Udpegningsgrundlag for EF-habitatområder

Arter

Naturtyper

16 Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg

Havlampret (<i>Petromyzon marinus</i>)	Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
Stor vandsalamander (<i>Triturus cristatus cristatus</i>)	Mudder- og sandflader blottet ved ebbe
Damflagermus (<i>Myotis dasycneme</i>)	* Kystlaguner og strandsøer
Odder (<i>Lutra lutra</i>)	Større lavvandede bugter og vige
Spættet sæl (<i>Phoca vitulina</i>)	Rev
	Enårig vegetation på stenede strandvolde
	Flerårig vegetation på stenede strande
	Klinter eller klipper ved kysten
	Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand
	Strandenge
	Forstrand og begyndende klitdannelser
	* Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)
	* Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede)
	Kystklitter med havtorn
	Kystklitter med gråris
	Fugtige klitlavninger
	Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden
	Kalkrige søer og vandhuller med kransålalger
	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
	Brunvandede søer og vandhuller
	Vandløb med vandplanter
	Våde dværgbusksamfund med klokkeløg
	Tørre dværgbusksamfund (heder)
	Enekrat på heder, overdrev eller skrænter
	Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)
	* Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
	Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
	Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand
	* Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
	Rigkær
	Bøgeskove på morbund uden kristtorn
	Stilkegeskove og -krat på mager sur bund
	* Skovbevoksede tørvemoser
	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

' Prioriterede arter

* Prioriterede naturtyper

Internationalt beskyttede arter

Der er fem arter på udpegningsgrundlaget for det nærmeste EF-habitatområde H16 "Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg": Havlampret, Stor vandsalamander, Damflagermus, Odder og Spættet sæl. Påvirkningen af Damflagermus er beskrevet i afsnit 5.3. Betydningen for de øvrige fire arter gennemgås her:

Havlampret

Havlampretten hører til dyregruppen rundmunde, der er kendetegnet ved blandt andet at have en rund sugemund. Havlampret har en ålelang krop med slimet og plettet hud, og den bliver omkring 60-75 cm lang. Havlampret lever i havet som ådselæder, og den bliver kønsmoden, når den er 3-4 år, og så vandrer den op i større vandløb for at gyde. Den gyder på stenet eller sandet bund [F]. Ryå vest for projektområdet rummer en af de bedste lokaliteter for Havlampret i landsdelen. Havlampret er overvåget i overvågningsprogrammet NOVANA 2011-2015 for første gang. Resultaterne herfra er endnu ikke bearbejdet, og bevaringsstatus for Havlampret er derfor ikke vurderet.

Stor vandsalamander

Stor vandsalamander yngler i vandhuller af varierende størrelse og det er ikke ualmindeligt at finde den i vandhuller, der er mindre end 100 m². Arten er følsom overfor forurening og overskygning af vandhullerne, ligesom tilstedeværelse af fisk kan have negative konsekvenser for arten. Arten er også afhængig af raste- og overvintringslokaliteter i umiddelbar nærhed af vandhullerne, hvor der er gode skjulesteder. Rastestederne er oftest knyttet til skov og menneskeboliger. Stor vandsalamander er udbredt og almindelig i Østdanmark, og er i de senere år også registreret i Nordvestjylland. Der er ikke kendte registreringer i nærhed af projektområdet. Da projektet ikke vil påvirke vandhuller bliver denne art ikke påvirket.

Odder

Odder lever i tilknytning til både stillestående og rindende vand, salt- og ferskvand. Uforstyrrede vandløb, søer, moser og fjordområder med gode skjulemuligheder i form af vegetation, er oplagte levesteder. Odderen lever især af fisk, men frøer, små pattedyr, fugle og krebsdyr kan også udgøre en del af føden.

Artens samlede bestandsstørrelse i Danmark er ukendt, men det vurderes at den nationale bestand er i fremgang hvad angår udbredelse og bestandsstørrelse. I Jylland har Odderen siden midten af 1980'erne øget sin udbredelse til nu at være vidt udbredt med en god levedygtig bestand. På nationalt plan er bevaringsstatus for Odder gunstig og i fremgang. Odder har tidligere været registreret og er vidt udbredt i habitatområdet.

Det forekommer sandsynligt, at Oddere både benytter og potentielt yngler ved Storå, som løber gennem projektområdet. Det vurderes, at etablering af vindmøller på landbrugsarealer ikke vil påvirke arten negativt ved Storå. Lilleå ser ud til at være af en sekundær kvalitet som habitat for Odder, men her bliver der vingeoverslag fra mølle nr. 1, så denne mølles støj kan nok tænkes at mindske en evt. forekomst af Odder. Overkørsel der bliver etableret over Lilleå mellem møllerne 5 og 6 vurderes ikke at have nogen væsentlig påvirkning på Odder.

Spættet sæl

Spættet sæl er den almindeligste sælart i Danmark. Den forekommer især i de kystnære farvande, hvor der er rigelig føde, og hvor der findes uforstyrrede yngle-/ hvilepladser på sandbanker, rev, holme og øer. I EF-habitatområde N16 yngler og fælder Spættet sæl på Blinde Røn og Ejerslev Røn, og det er uvist om Spættet sæl yngler på Livø Tap. Alle tre lokaliteter bruges hele året som hvilepladser.

Vindmølleprojektet etableres på landbrugsarealer og langt fra deres yngle- og rastepladser, og det vurderes, at vindmøllerne ikke vil påvirke arten negativt.

Habitatdirektivets bilag IV

Med baggrund i Artikel 12 Bilag IV til EU's Habitatdirektiv skal blandt andet følgende arter vurderes, udvalgt på baggrund af viden om deres forekomst i Thy. Af de otte danske paddearter, som findes på habitatdirektivets bilag IV, er seks arter registreret i Jylland. Heraf er fire arter registreret i Nordjylland. Tre vurderes at kunne forekomme nær projektet [E, H, I, J], og nedenfor vurderes arternes forekomst i eller omkring mølleområdet.

Skema 3:

Samlet oversigt over danske bilag IV arter med vurdering af mølleprojektets mulige påvirkning

Bilag IV arter	Aktuel forekomst	Potentiel forekomst	Vurdering af projektets påvirkning
Marsvin og andre hvaler	Ingen	Ingen	Ingen effekt
Rovdyr - Odder	Arten er tidligere registreret nær projektområdet.	Odder er udbredt i området. Den forventes at benytte Storå og nærliggende grøfter der findes i nærhed af projektet.	Ingen effekt
Flagermus - Bechsteins flagermus - Brandts flagermus - Bredøret flagermus - Brunflagermus - Damflagermus - Dværgflagermus - Frynseflagermus - Langøret flagermus - Leislers flagermus - Nordflagermus - Pipistrelflagermus - Skimmelflagermus - Skægflagermus - Stor museøre - Sydflagermus - Trolldflagermus - Vandflagermus	Under biologisk gennemgang i sommer og sensommer 2017 er følgende flagermusarter registreret (alle med detektormetoden): - Damflagermus - Vandflagermus - Trolldflagermus - Dværgflagermus - Brunflagermus - Sydflagermus	Følgende arter af flagermus kan potentielt forekomme i området: - Damflagermus - Vandflagermus - Trolldflagermus - Dværgflagermus - Brunflagermus - Sydflagermus - Skimmelflagermus - Langøret flagermus	Lejlighedsvis tab af individer
Gnavere - Birkemus	Forekomst øst for Kortegårde, men ikke i mølleområdet	Arten er registreret indenfor 10 km	Ingen effekt
Krybdyr - Markfirben	Ingen registreringer	Markfirben forventes at forekomme i områder hvor der er solvente skrånninger, vejskrånninger, grusgrav, overdrev eller hede. Sådanne habitater bliver ikke berørt under projektet.	Ingen effekt
Padder - Grønbroget tudse - Klokkefrø - Løgfrø - Løvfrø - Spidssnudet frø - Springfrø - Strandtudse - Stor vandsalamander	Ingen registreringer	Følgende arter kan potentielt forekomme i området: - Spidssnudet frø - Stor vandsalamander - Strandtudse	Ingen effekt
Fisk - Snæbel	Ingen	Snæbelen lever udelukkende i vadehavsområdet og de tilstødende vandløb.	Ingen effekt
Insekter - Bred vandkalv - Eremit - Grøn kølleghuldsmed - Grøn mosaikghuldsmed - Stor kærguldsmed - Lys skivevandkalv - Sortplettet blåfugl	Ingen registreringer	Ingen oplysninger	Ingen effekt
Muslinger - Tykskallet malermusling	Ingen	I 2003 er et større antal individer genfundet i Odense Å	Ingen effekt
Planter - Enkelt månerude - Fruesko - Gul stenbræk - Liden najade - Mygblomst - Vandranke - Krybende sumpskærm	Ingen registreringer	Ingen oplysninger	Ingen effekt

Odder, Flagermus, Spidssnudet frø, Strandtudse, Stor Vandsalamander, Markfirben og Birkemus falder ind under ovennævnte kriterier. En oversigt over samtlige bilag IV-arter og projektets mulige påvirkning fremgår af skema 3 på side 73. Påvirkningen af flagermus er beskrevet i afsnit 5.3 og betydningen for Odder og Stor Vandsalamander er desuden beskrevet i forrige afsnit. Betydningen for de øvrige arter gennemgås her:

Birkemus

Arten forekommer hovedsageligt i det vestlige limfjordsområde og det sydlige Jylland. Arten er tidligere registreret i det kvadrat (10 km x 10 km) hvor vindmølleprojektet planlægges [D, E]. Der er ikke registreret Birkemus på de landbrugsarealer, hvor vindmøllerne placeres og det er heller ikke artens kerneområde. I de nærliggende bakker er der tidligere konstateret Birkemus øst for Kortegårde. Det er vurderet at projektet ikke vil få negativ indflydelse på Birkemus [2K].

Markfirben

Arten er vidt udbredt i Danmark, og kan forventes at forekomme i nærområdet [E, G]. Markfirben forventes at forekomme i områder, hvor der er solvendte skråninger, vejskråninger, grusgrav, overdrev eller hede. Der er dog ikke fundet Markfirben på lokaliteten under besigtigelserne, ligesom der heller ikke er oplysninger om artens tilstedeværelse i området [G, H, J]. Tilstedeværelse af vindmøller og dertilhørende vej anlæg berører ikke egnede habitater, og projektet vurderes ikke at genere arten væsentligt.

Padder

Strandtudse er udbredt langs den jyske vestkyst og Limfjordsområdet og tilknyttet klithede. De nærmeste registreringer er nærmere kysten nord og vest for projektområdet. Der er ikke kendte registreringer i nærhed af projektområdet. Løgfrø forekommer i Nordjylland og på Himmerland, men kendes ikke fra projektområdet. Spidssnudet frø forekommer overalt i Danmark på egnede naturtyper og forekommer antageligt i nærområdet til projektet.

Mølleplaceringer og veje berører ikke søer i området, og arter som for eksempel Stor vandsalamander og Spidssnudet frø, der yngler i vandhuller, påvirkes ikke i væsentlig grad. Opsætning og drift af vindmøller, etablering af tilkørselsveje mv. forårsager ikke tab af habitater for padder, og hele projektet vurderes ikke at påvirke paddebestandene.

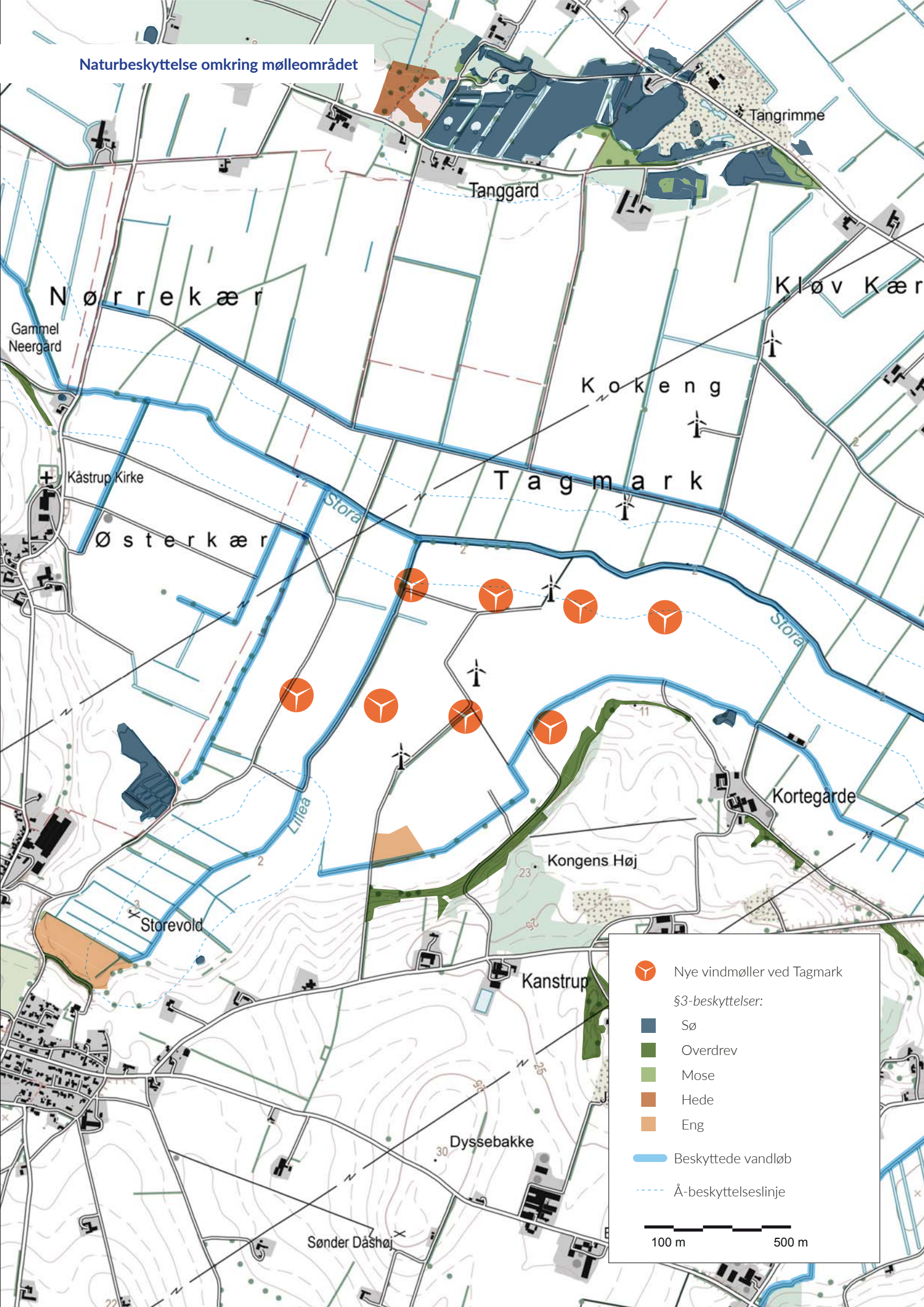
Nationale beskyttelsesområder (§3-natur)

For at sikre markdriften er der etableret flere grøfter i området som leder ud til Storå. Ligesom Storå og Lilleå er flere af grøfterne i området beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3. I nærhed til projektet mod syd ligger et stort naturbeskyttet overdrev, samt en eng, men i øvrigt er området fattigt på beskyttet natur. Hverken engen eller overdrevet vil blive påvirket af projektet.

Nær projektområdet hvor møllerne placeres, er der enkelte beskyttede vandhuller. Selve placeringen af vindmøllerne og de tilhørende arbejdsarealer og adgangsveje ligger uden for de beskyttede naturarealer på nær de beskyttede vandløb Lilleå og den mindre Kanstrup Landgrøft. Etablering af overkørsel over Lilleå mellem mølle 5 og 6 samt Kanstrup Landgrøft ved mølle 8 vil kræve en tilladelse fra Thisted Kommune. I forbindelse med godkendelsen skal det blandt andet sikres, at en ny rør- eller brokonstruktion fortsat sikrer fri vandgennemstrømning gennem vandløbet. I så fald vurderes hverken de nævnte overkørsler eller vingeoverslag ved mølle nr. 1 at påvirke vandløbet væsentligt negativt. Det vurderes, at projektet ikke påvirker områdets beskyttede naturtyper væsentligt.

Flere vindmøller er placeret på grænsen til, med vingeoverslag ind over, åbeskyttelseslinjen omkring Storå. Vingeoverslaget vurderes ikke at have betydning for det naturmæssige indhold omkring Storå. Se i øvrigt afsnit 4.3.

Naturbeskyttelse omkring mølleområdet



Øvrige udpegninger og beskyttelser

Natur- og vildtreservater

Reservatet ved Lønnerup Fjord ligger ca. 3 km fra vindmølleområdet. Projektforslaget vil ikke påvirke reservatet.

Spredningsveje for dyr og planter

I Thisted Kommuneplan er der udpeget økologiske korridorer, og kommunen har blandt andet som mål, at dyrs og planters levesteder og spredningsveje forbedres inden for disse.

Som det fremgår af kortet på side 77, placeres alle otte møller inden for den økologiske korridor. Den økologiske korridor er mere en 1 km bred i dette område og har allerede adskillige markveje og adgangsveje til møller. De nye adgangsveje til møller skærer ikke den økologiske korridor over og lægger beslag på ret små arealer af landbrugsjord. Vindmøllerne og de tilhørende vejanlæg vurderes derfor ikke at udgøre nogen væsentlig spærring for dyr og planters spredningsmuligheder i området.

5.2 Påvirkning af fugle

Fugleregistreringer i området

DOFbasen

Dansk Ornitologisk Forenings database (DOFbasen) [K] rummer en del observationer fra lokaliteter omkring mølleområdet, heriblandt flere observationer af arter fra EF-fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 og arter på den danske rødliste. Fælles for de syv lokaliteter, der ligger inden for en radius af ca. 1-2 km fra mølleområdet er, at der forekommer beskyttede svaner, gæs, hejler og rovfugle i og omkring området. Inden for de seneste 10 år er de største forekomster af flere nøglearter: Sangsvane 700, Grågå 1070, Bramgå 4200, Kortnæbbet gås 4195, Hejle 3880 og Vibe 1500.

Fugleundersøgelse

Der er foretaget en fugleundersøgelse [L] i nærområdet til mølleprojektet, som strakte sig over fire dage i marts og april 2017. Hovedformålet med undersøgelsen var, at undersøge trækmønstre, flyvehøjde og raste-områderne for beskyttede arter og rovfugle. Undersøgelsen fandt sted i den periode, hvor de største antal af gæs var forventet og havde også fokus på rovfugle og enkelte andre talrigt forekommende arter.

Der er rapporteret observationer af 18 arter, heraf følgende beskyttede arter: Kortnæbbet gås, Grågå, Rørhøg, Blå kærhøg, Hejle. Øvrige observerede arter: Skarv, Fiskehejre, Knopsvane, Snegå, Blisgå, Bramgå, Gravand, Musvåge, Tårnfalk, Lille præstekrave, Stor regnspove, Vibe og Ravn.

Grågæs sås flyvende i små tal med i alt 832 fugle inklusiv gengangere, og de fleste flokke trak generelt øst-vest. Grågæs rastede mest ved Østerkær nær Kåstrup og ved gravesøerne mod nord. I alt 468 grågæs inkl. gengangere sås raste.

Kortnæbbet gås sås både raste og trække på egnen, men ikke i store tal. Der sås i alt 36 flokke, med i alt 2111 individer inklusiv gengangere, generelt flyvende øst-vest. De fleste af de 1365 rastende individer, sås ved Østerkær samt ved Kløv Kær og to flokke sås i nordkanten af projektområdet. Det tyder på, at de har mange muligheder for at raste og fouragere på egnen, og skønt de kan bruge mølleområdet, har det næppe væsentlig betydning for dem. Flere af de rastende flokke sås nær de eksisterende møller, så man behøver næppe frygte, at vindmøller vil jage dem langt væk.

Hejle optrådte også hver dag i og omkring vindmølleområdet. Billedet af trækkende hejler er dannet af, at én flok på 600-800 hejler rutinemæssigt er fløjet til og fra området og i nogen grad har bevæget sig rundt i området. De er kommet fra øst og er fløjet bort igen mod øst, og kommer dermed sandsynligvis fra lokaliteten Revlbuske ved Lønnerup Fjord. Markerne ved Revlbuske er kendt som en vigtig rasteplads for hejler.



Det er påfaldende, at de observerede hejler ikke fløj længere mod vest, men kun til og fra vindmølleområdet. Den faste flok hejler, af og til suppleret med meget mindre flokke, har holdt til i øst-enden af mølleområdet og sydvest for dette område. Hejlernes præferencer for rastesteder er i høj grad afhængigt af afgrøderne på markerne. De vil ikke stå på marker med for eksempel stubbe eller højt græs og vinterafgrøder, men vælger ganske bare marker. Dermed er de ofte på forskellige marker fra år til år. Med en samlet bestand på over 1 mio. hejler er disse marker hverken af national eller international betydning [2L], en vurdering der støttes af Lars Maltha Rasmussen [2L].

Rovfugle forekom fåtalligt omkring projektområdet, og kun en enkelt rørhøg samt få musvåger blev set omkring de nye mølleplaceringer. Skarv, Gravand og Fiskehejre sås flyve gennem området overvejende i øst-vest gående retninger. Vibe blev set fåtalligt i området med i alt 16 fugle.

Vurdering af påvirkning fra de planlagte møller på baggrund af fugleundersøgelsen

Data fra DOFbasen viser at området omkring Storå og Revlbuske kan rumme mange fugle, også af beskyttede arter. Omkring månedsskiftet marts-april sås en del fugle i området, og de observerede trækretninger var overvejende øst-vest.

De seks eksisterende møller står på en række fra sydvest til nordøst på en linje, der er ca. 1,8 km lang. Dermed står de på tværs af en del af den trækkorridor for fugle, der synes at være langs med Storå. De nye planlagte møller står overvejende øst-vest og fra syd til nord er der ca. 400 meter, dvs. meget mindre end de eksisterende møller. Dermed må man antage, at de nye møller vil være til mindre gene for de fleste fugle, der trækker i området, end de eksisterende møller der skal tages ned.

De nye møller skal stå på landbrugsarealer, og kommer ikke til at stå på de steder ved Østerkær og Kløv Kær hvor der blev observeret flest rastende fugle, skønt der var enkelte flokke af rastende fugle både omkring

placeringerne for de nye vindmøller såvel som ved de eksisterende vindmøller.

Det vurderes, at projektforslaget ikke vil medføre væsentlige gener for fugle i området. De nye vindmøller kan endda tænkes at have en lille positiv effekt overfor de trækkende fugle, da nedtagningen af de seks eksisterende vindmøller kan reducere en evt. nord-syd barriere-effekt.

Fugle og vindmøller

Fugle kan påvirkes på forskellig måde af opstilling og drift af vindmøller, her i blandt direkte drab ved kollision, forstyrrelse og fortrængning, barriereeffekt samt habitattab. Påvirkningen er afhængig af blandt andet fuglenes trækruter, flyvehøjder og fødegrundlag.

Kollision

I Danmark er der lavet ganske få undersøgelser af fuglenes risiko for kollisioner med vindmøller på land. Ved testcenteret i Østerild konkluderer en før og efter undersøgelse, at kollisionsrisikoen er ganske lav, og potentielle negative påvirkninger af undersøgte fuglearter i området sandsynligvis er begrænset [M, N].

Fra andre studier i Danmark baseret på havvindmøller konkluderes, at fugle ofte vil flyve uden om vindmøller på deres trækbevægelser [Q, O]. Selv for større mølleparker sat op i områder med et intensivt fugletræk er risikoen for kollision vurderet til at være lille [R].

Internationale undersøgelser viser, at kollisionsrisikoen for store og tunge fugle der manøvrerer dårligt, som for eksempel svaner, er større end for mindre fugle. Men fugle med relativt godt syn, som gæs og svaner, ser ifølge nyere forskning ud til at have en lavere kollisionsrisiko [S]. Placering af vindmøller på trækruter, vådområder eller andre områder med stor flyveaktivitet, øger kollisionsrisikoen for fugle [T, U].

Ud fra de tilgængelige undersøgelser, hvor man med sikkerhed ved, at fugle er kollideret med vindmøller, er dødeligheden beregnet til 2,3 døde fugle pr. vindmølle [V]. Ved etablering af nye vindmølleparker er det derfor meget vigtigt at inddrage planlægning af landskab og

naturtyper for at undgå disse sammenstød [W, X, Y, Z].

Det samlede antal fuglekollisioner med vindmøller er ikke stort sammenlignet med det antal fugle, der dræbes mod luftledninger eller i trafikken. I Danmark regner man med, at omkring 1,1 mio. fugle hvert år dræbes i trafikken [Æ]. Der er herudover mange undersøgelser, der viser, at fugle kolliderer med elektriske ledninger i stort antal. Det gælder for mange arter af fugle, herunder truede og beskyttelseskrævende arter. Der er dog endnu ingen beviser for, at dødeligheden ved elektriske ledninger har betydning for artens populationsstørrelse og dermed artens overlevelsesmulighed [Ø].

De planlagte vindmøller med en rotordiameter på 117 meter har en vingspidshastighed på godt 300 km/ time ved normal drift. Der er tale om noget større hastighed end ved møllerne i flere af de nævnte undersøgelser, og kollisionsrisikoen ved projektforslagets møller kan derfor være lidt større end de tidligere beskrevne, hvor møllernes højde er noget mindre. På den anden side kan man måske også forvente, at store møller i højere grad skræmmer fuglene væk, så kollisioner undgås. Det vurderes, at kollisionsrisikoen for fugle er begrænset.

Forstyrrelse og fortrængning

Risikoen for forstyrrelse ved, at vindmøllerne kan begrænse mulige spise-, raste- eller overnatningslokaliteter for berørte fuglearter, vurderes at være begrænset. Vindmøllerne opstilles på landbrugsjord, som er meget udbredt i lokalområdet. Desuden erstatter de nye vindmøller seks eksisterende vindmøller i samme område, så der er ikke tale om et nyt element i landskabet. Undersøgelser viser, at vindmøller kan medføre, at for eksempel svaner og gæs holder sig nogle hundrede meter borte (100-560 meter for svaner og 100-250 meter for gæs [P]). Dette er en direkte fortrængningseffekt af møllernes tilstedeværelse. De planlagte møller kan derfor fortrænge fuglene fra nærområdet. Dette vil dog delvis opvejes af, at de eksisterende vindmøller helt eller delvist nedtages, og området omkring disse dermed bliver tilgængeligt for fuglene igen. Projektforslagets påvirkning ved forstyrrelse

og/eller fortrængning vurderes umiddelbart ikke at være væsentlig.

Barriereeffekt

Undersøgelserne viser endvidere, at vindmøller kan udgøre en barriere, som fuglene flyver udenom med den ekstra anstrengelse og energiforbrug dette medfører. Der findes ikke mange undersøgelser af effekten, men et studie viser, at især gæs, traner, vade- og spurvefugle er følsomme overfor effekten [T]. Barriereeffekten formodes at have størst betydning i tilfælde, hvor fuglene dagligt trækker mellem overnatnings- og fourageringsplads. Ved fugleundersøgelsen i 2017 syntes der ikke at være en særlig barriereeffekt, måske med hjejle som en undtagelse, idet disse kun sås øst for de eksisterende møller. Hvis der alligevel er en barriereeffekt, må man vente, at denne reduceres, ved at de nye møller er meget mindre i vejen for øst-vest gående fugletræk.

Habitattab

Etablering af nye vindmøller vil kunne medføre et habitattab for fuglene ved inddragelse af areal til placering af møllerne. Især svaner fouragerer på dyrkede marker med vinterafgrøder. Det direkte habitattab begrænser sig til arealet til de otte møllefundamenter med tilhørende adgangsveje og tekniske installationer, og i anlægsfasen også midlertidige arbejdspladser. Hertil skal men regne fjernelsen af seks fundamenter ved de gamle møller. I alt udgør den let forøgede arealanvendelse til fundamenter, tilkørselsveje mv. et begrænset areal i et landbrugsdomineret landskab og i en landbrugsdomineret landsdel. Desuden er der ikke tale om permanente fouragerings- og rasteområder for fuglene, idet afgrøderne på markerne kan variere. Således vil området kun være et attraktivt fourageringsområde for svaner, gæs og hjejler, såfremt der er dyrket med afgrøder, som tiltrækker fuglene – for eksempel vintersæd eller bare marker. Reduktionen af fourageringsareal vurderes at være forsvindende lille i forhold til det samlede areal, der er tilgængeligt. Direkte habitattab vurderes ikke at påvirke de relevante fuglearter i projektområdet på bestandsniveau. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

5.3 Påvirkning af flagermus

Flagermus i området

Ud af de i alt 17 forekommende danske arter af flagermus er det ifølge tidligere opgørelser [D, E, Å, M, 2I] sandsynligt, at man i Nordvestjylland vil kunne finde Damflagermus, Vandflagermus, Troidflagermus, Dværgflagermus, Brunflagermus, Sydflagermus, Skimmelflagermus og Langøret flagermus.

Undersøgelserne af flagermus er foretaget over sommeren og efteråret 2017 i henhold til Naturstyrelsens "Forvaltningsplan for flagermus" [Å]. I forbindelse med udarbejdelsen af miljøvurderinger skal forekomst af flagermus i og omkring mølleområdet undersøges ved hjælp af flagermusdetektorer på aftner og med gode vejrforhold om sommeren (yngleperioden) og om efteråret (trækperioden). Der anvendtes detektorer både håndholdt og stationært, og der eftersøgte både i de åbne områder, hvor møllerne planlægges opstillet, langs levende hegn, å-løb og langs skovkanterne.

Sommer 2017 (yngleperiode)

Der blev foretaget undersøgelser med stationære og håndholdte detektorer nætter hvor vejrforholdene var gunstige for, at flagermus var til stede i projektområdet. Der blev i yngleperioden registreret 6 arter af flagermus: Vand-, Dam-, Syd-, Brun-, Dværg- og Troidflagermus. Aktiviteten var relativ lav med 461 lydoptagelser på 10 detektorer over to nætter samlet med optagelserne af håndholdte detektorer.

Sensommer 2017 (trækperiode)

Der blev foretaget undersøgelser med stationære og håndholdte detektorer nætter hvor vejrforholdene er gunstige for, at flagermus var til stede i projektområdet. Der blev i sensommeren registreret 6 arter af flagermus: Vand-, Dam-, Syd-, Brun-, Dværg- og Troidflagermus. Aktiviteten var relativ høj med 3.388 lydoptagelser på 10 detektorer over to nætter samlet med optagelserne af håndholdte detektorer. Aktiviteten var meget højere end om sommeren, og det skyldes mest sandsynligt trækkende individer.

Samlede resultater af flagermusundersøgelserne i projektområdet

Under flagermusundersøgelserne i projektområde blev der samlet registreret 6 arter. Tre arter udgjorde tilsammen ca. 83% af alle lydoptagelser; vand-, troid- og dværgflagermus. Omkring 84% af de registrerede flagermus lyde er knyttet til Storåen, så det er uden sammenligning områdets vigtigste habitat for flagermus. Cirka 9% af de registrerede lyde blev registreret ved overdrevsskrænten og mindre end 1% af registreringerne er fundet på åben mark. Lyde fra Damflagermus blev optaget 229 gange fordelt på alle observationsnætter i yngle- og trækperioden. I sommerperioden blev der observeret flest ved Storå og ved overdrevsskrænten og timingen i deres optræden tyder på at de kommer fra en koloni uden for området. I trækperioden blev der registreret et betydeligt antal lyde fra damflagermus, og her var Storåen det afgørende habitat. Hovedparten af optagelserne var flere timer efter solnedgang, hvilket antyder at disse dyr ikke kom fra dagrastepladser i nærheden af området.

Undersøgelserne tyder altså ikke på, at der var ynglekolonier af damflagermus i nærhed af mølleområdet. Undersøgelserne om efteråret tyder på at Storåen er vigtig for damflagermus.

Flagermus og vindmøller

Flagermus kan dræbes af direkte slag fra en vindmøllevinge eller ved at være tæt på en roterende møllevinge, da lufttrykforandringer kan give fatale lungeskader [U, 2A]. Kollisionsrisikoen stiger jo tættere flagermus færdes på rotoren, og flagermus kan være direkte tiltrukket af vindmøller blandt andet grundet en øget insektforekomst på og omkring møllerne ved lave vindhastigheder. Ved højere hastigheder blæser insekterne væk [2A, 2B, 2C]. Flagermus har desuden større risiko for kollision med vindmøller under træk, end når de jager i deres lokalområder [2A, 2D]. Data fra Europa tyder på, at risikoen for kollision med møller generelt aftager, jo længere møllerne står fra skove [V, 2D].

Flagermusbestande er sårbare overfor øget dødelighed, fordi flagermus har en lang levetid og en langsom reproduktion. En øget dødelighed kan hurtigt ændre områdets flagermusbestande fra gunstig til ugunstig [Å, U]. Vindmøller kan således udgøre en risiko for flagermus [V, 2A].

Området ved Tagmark er jævnt på flagermusarter med 6 identificerede arter; fattigt på individer i sommerperioden men rigere i sensommeren. Langt den vigtigste naturtype var Storåen, der sandsynligvis fungerer som fourageringssted og ledelinje for flagermus der spredes og er på træk i sensommeren. Blot 0,8% af lydoptagelserne stammede fra helt åben mark.

Det vurderes, at de planlagte vindmøller generelt ikke vil udgøre en væsentlig risiko for de lokale bestande af flagermus. En undtagelse er dog mølle 1; den nordvestligste mølle placeret tæt ved Lilleå. Nærværende undersøgelse viser, at der er en ret stor aktivitet af flagermus ved åerne i sensommeren, og derfor kan denne mølle udgøre en potentiel risiko for flagermus. Møllen bør derfor være pålagt et stop for produktion fra 15. juli til 15. oktober om natten når vindstyrken er under 5 m/sek. i nacellehøjde. Dette er ifølge den Nationale Forvaltningsplan for Flagermus en sikker metode til at undgå tab af flagermus ved vindmøller [2M]. En efterfølgende overvågning af flagermus omkring denne mølle over to år kan derefter afgøre om det er nødvendigt at opretholde dette møllestop eller det kan fraviges.

5.4 Andre påvirkninger af dyre- og planteliv

Under besøg i området blev følgende arter – eller spor af dem – observeret: Hare, Rådyr og Ræv. Det må dertil antages, at området huser de fleste almindelige forekommende pattedyr.

Der foreligger ikke videnskabelige beviser for, at pattedyr bliver forstyrret af vindmøller under driftsfasen. Derimod findes der belæg for, at rådyr tilvænner sig en eventuel forstyrrelseskilde [2E, 2F].

Olesen [2G] redegør for pattedyrs evne til at tilvænne sig forstyrrelser og fremhæver, at hvis forstyrrelsen forekommer med tidsmæssig og geografisk uforudsigelighed eller meget sjældent, kan det ikke forventes, at dyr tilvænner sig forstyrrelseskilden. Dyrene vil således rimeligvis blive forstyrret af aktiviteterne under anlægsfasen.

Skønt der ikke er ret mange tilgængelige undersøgelser af vindmøllers påvirkning af pattedyr tyder flere undersøgelser på at Krondyr, Rådyr, Ræv og Hare ikke påvirkes væsentligt af vindmøller i drift [2E, 2F, 2H].

Midlertidige grundvandssænkninger i anlægsfasen

Midlertidige grundvandssænkninger i forbindelse med etableringen af fundamenter for vindmøllerne kan nogle gange udgøre en potentiel risiko for udvaskning af okker. Dette projektområde er dog beliggende i et område uden risiko for okkerudvaskning (Danmarks Miljøportal 2017). Forud for arbejde med fundamenter vil der blive foretaget hydrotekniske undersøgelser. Hvis disse undersøgelser mod forventning viser tegn på okker (eller andre potentielt skadelige stoffer for naturarealer) vil der blive iværksat et overvågningsprogram af vand, som pumpes op ved arbejde med fundamenter og om nødvendigt iværksat rensning, der vil forhindre udledning til områdets grøfter og vandløb. Eventuel okker vil kunne opsamles i specielt indrettede udfældningscontainere, jordbassiner, eller udfældning kan hindres ved reinjicering af grundvandet i et lukket system.

5.5 Samlet vurdering

Vindmøllerne etableres på landbrugsjord og placeringen af vindmøllerne og de tilhørende arbejdsarealer og adgangsveje ligger generelt uden for naturbeskyttede §3 naturarealer. Eneste undtagelse er overkørsel ved Lilleå samt ved Kanstrup Landgrøft, men dette vurderes ikke at påvirke åløbene væsentligt. Enkelte møller har vingeoverslag over å-beskyttelseslinjen omkring Storå. Thisted Kommune har tilkendegivet at vindmølleprojektet ikke strider med å-beskyttelseslinjens formål, og det vurderes, at der kan gives dispensation for vingeoverslaget. Projektet indebærer ikke ændringer af andre vådområder, og det vurderes at projektet ikke påvirker områdets beskyttede naturtyper negativt. Hvis de hydrotekniske undersøgelser forud for arbejderne med fundamenterne viser, at der er risiko udvaskning af okker, skal der laves midlertidige lokale tiltag, der sikrer, at miljøfremmede stoffer ikke kan sive ud i områdets grøfter og ende i de nærmeste Natura 2000 områder, der ligger ca. 2 km nedenstrøms.

Der er vurderet på relevante beskyttede fuglearter, herunder arter som er listet på udpegningsgrundlaget for nærmeste fuglebeskyttelsesområde som ligger ca. 2 km sydøst for projektområdet.

De planlagte møller vil ikke stå i en trækkorridor, og der vurderes kun at være et begrænset antal kollisioner mellem fugle og vindmøller. Der er endvidere mange andre fouragerings- og rasteområder i nærheden. Kollisionsrisikoen for de undersøgte fuglearter vurderes at være begrænset og påvirkningen ved forstyrrelse og/eller fortrængning vurderes umiddelbart ikke at være væsentlig. Barriereeffekten vurderes at blive reduceret, og kun være lokal og ikke væsentlig på bestandsniveau, for de pågældende fuglearter. Direkte habitattab vurderes ikke at påvirke relevante fuglearter i projektområdet på bestandsniveau.

Projektets mulige påvirkning af Habitatdirektivets bilag IV arter, er vurderet. Mølleplaceringer og vej

berører ikke søer i området, og arter som for eksempel Stor vandsalamander og Spidssnudet frø, der yngler i vandhuller, påvirkes ikke i væsentlig grad. Opsætning og drift af vindmøller, etablering af tilkørselsveje mv. forårsager ikke tab af habitater for padder, og hele projektet vurderes ikke at påvirke paddebestandene. Birkemus forekommer ikke i mølleområdet og vil ikke blive påvirket. Storåen, som er det vigtigste habitat for Odder, vil ikke blive påvirket, mens det sekundære habitat Lilleå vil modtage en støjpåvirkning der kan påvirke Odder.

Der er blevet undersøgt for forekomst af flagermus i 2017, og der blev registreret 6 arter. Størstedelen af de registrerede arter er forholdsvis almindelige, men en enkelt art (Damflagermus) er kategoriseret som truet. Trækkende efterårs-individer af Damflagermus blev observeret i nærheden af Storå/Lilleå og ved et mindre vandhul i mølleområdet, samt ved overdrevskrænten mod syd. Langt hovedparten af vindmøllerne placeres på åbne landbrugsarealer, hvor der er relativt få flagermus. Tæt ved Lilleå, hvor mølle 1 planlægges placeret, er der konstateret en ret stor aktivitet af flagermus (inklusive Damflagermus) i sensommeren, og derfor kan denne mølle udgøre en potentiel risiko for flagermus. Hvis der påføres mølle 1 et stop for produktionen fra 15. juli til 15. oktober om natten når vindstyrken er under 5 m/sek. i nacellehøjde (jf. anvisningerne i Naturstyrelsens forvaltningsplan for flagermus), vurderes kollisionsrisikoen dog at være minimal. Thisted Kommune vil indføre dette stop som et krav i VVM-tilladelsen for projektet. Samlet vurderes projektet derfor ikke at være i strid med habitatdirektivet.

Samlet vurderes det, at hverken naturtyper eller arter vil blive væsentlig påvirket af projektet. Reservater og Natura 2000 områder vil ikke blive påvirket og deres udpegningsgrundlag vil ikke modtage væsentlig negativ påvirkning. For områdets økologiske korridor gælder at påvirkningen ikke bliver væsentlig.

Den samlede konklusion er, at projektet ikke vil medføre væsentlige påvirkninger på natur og beskyttede arter, herunder arter på udpegningsgrundlag for de nærmeste Natura-2000 områder.

6. Miljø og forurening

6.1 Luftforurening og klima

Vind er en vedvarende energikilde, og udnyttelsen af vindenergi til produktion af elektricitet er forbundet med betydelige miljømæssige fordele.

Elektricitet produceret på kraft- og kraftvarmeværker ved afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og naturgas medfører udledning af drivhusgassen CO₂, der er medvirkende til den globale opvarmning, og luftforurenende stoffer som SO₂ samt NO_x, der kan føre til forurening og eutrofiering af naturen og have sundhedsskadelige effekter for mennesker. Produktion af elektricitet med vindmøller er fri for sådanne udledninger, og kan derfor ved erstatning af fossile energikilder spare miljø og mennesker for en række negative påvirkninger.

Produktionen af el sker i dag gennem en række forskelligartede produktionsmetoder, både fra vedvarende og ikke-vedvarende energikilder, hvoraf nogle udleder skadelige partikler mens andre ikke gør.

Beregnete årligt og totalt sparede emissioner for projektforslaget:

Sparede emissioner	Pr. år	Levetid*
Projektforslag (V117)		
CO ₂	19.000 t	479.000 t
SO ₂	10,5 t	264,5 t
NO _x	19,5 t	488,5 t

Beregnete besparelser er baseret på 2016-tal for energiproduktion fra Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet (Ref /6.1/):

CO₂: 248 kg pr. MWh, SO₂: 0,137 kg pr. MWh, NO_x: 0,253 kg pr. MWh.

*Beregninger for den samlede levetid er baseret på en forventet levetid på 25 år for projektforslaget.

Det fremgår af Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, at miljøbelastningen ved produktion af 1 MWh el, baseret på det danske energimix i 2016, udledte 248 kg CO₂, 137 g SO₂ og 253 g NO_x (Ref. /6.1). Med baggrund i disse tal, og projektforslagets forventede produktion gennem en 25-årig levetid, kan det beregnes, hvor store udledninger den nye vindmøllepark potentielt vil kunne spare miljøet for, se tabel. På grund af blandt andet usikkerheden forbundet med fremskrivningen af projektforslagets levetid, skal mængderne ses som størrelsesordener snarere end eksakte tal.

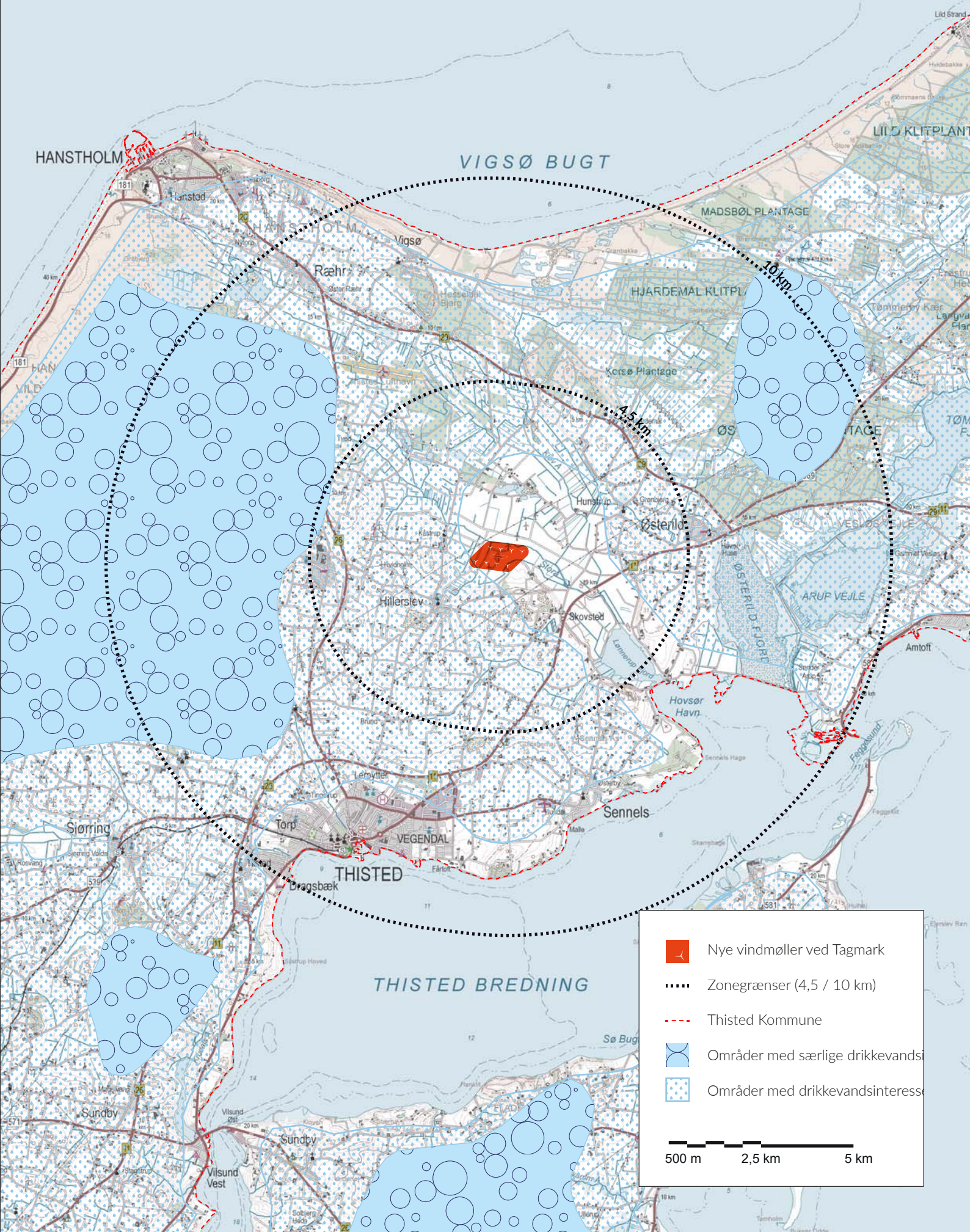
6.2 Ressourcer og affald

Livscyklusanalyser af vindmøller viser, at energibalancen ved vindkraft er særdeles god. En moderne stor vindmølle vil i løbet af omkring seks måneder normalt have produceret den mængde energi der forbruges ved dens fremstilling, opstilling, drift og bortskaffelse. Forholdet mellem energiforbrug og -produktion vil med udgangspunkt i en 'tilbagebetalingstid' på seks måneder og en levetid på 25 år være 1:50. (Ref /6.2/ og /6.3/). Livscyklusanalyser af miljøbelastningen fra dansk el og fjernvarme viser, at vindkraften, udover at være den rene af de danske energiteknologier, også har det laveste energiforbrug pr. produceret kWh (Ref /6.4).

Forbruget af ressourcer til et vindmølle anlæg er beskedent. Udover stål og glasfiber som de væsentligste materialer i selve vindmøllekonstruktionen, består anlægget primært af sand og grus til veje og fundamenter, samt beton og jern til armering. Se i øvrigt figur 6.1 og 6.2, for et eksempel på materialesammensætningen i en enkelt vindmølle og en samlet vindmøllepark. [Ref /6.2/]

Langt størstedelen af materialerne vil i et eller andet omfang kunne genanvendes efter afviklingen af anlægget. Det er i dag teknisk muligt at genanvende mellem 92 og 98 % af stålkomponenterne i vindmøllen, og ca. 50 % af vingerne, som er fremstillet i glasfiber. Efter idriftsættelse

Drikkevandsinteresser omkring mølleområdet



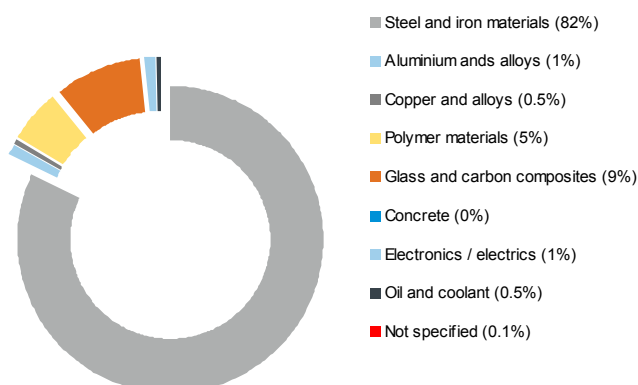
-  Nye vindmøller ved Tagmark
-  Zonegrænser (4,5 / 10 km)
-  Thisted Kommune
-  Områder med særlige drikkevandsinteresser
-  Områder med drikkevandsinteresser

500 m 2,5 km 5 km

vil alt overskydende materiale og udstyr, der ikke er nødvendigt for vindmøllernes eller det øvrige anlægs drift, blive ryddet og fjernet. Affald fjernes og bortskaffes i henhold til gældende lovgivning. Se afsnit 2.5 for mere omkring genanvendelse af materialer efter endt levetid. (Ref /6.2/).

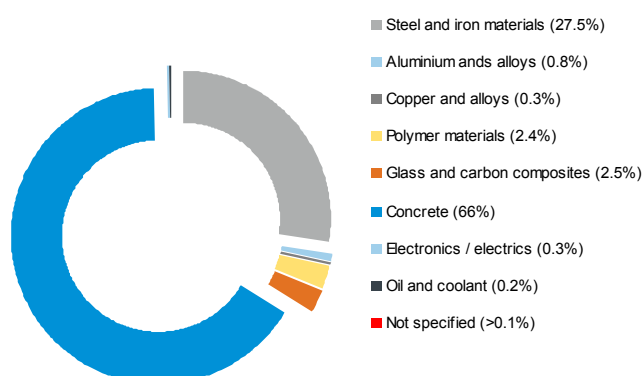
Figur 6.1
Materialesammensætning i en vindmølletype sammenlignelig med projektforslaget

Kilde: Vestas Wind Systems A/S (Ref /6.2/)



Figur 6.2
Materialesammensætning i en vindmøllepark sammenlignelig med projektforslaget

Kilde: Vestas Wind Systems A/S (Ref /6.2/)



6.3 Grundvandsinteresser

Selve vindmølleområdet er ikke beliggende i et område med drikkevandsinteresser. Nærmeste områder med særlige drikkevandsinteresser ligger over 4 km mod vest, og mere end 6,5 km mod nordøst. Det meste af Thy er udpeget som "områder med drikkevandsinteresser", men vindmølleprojektet ved Tagmark befinder sig i et ikke-udpeget område, der strækker sig over de flade lavtliggende landområder nordvest fra Lønnerup Fjord. Der findes ikke nogen indvindingsboringer indenfor mølleområdet. Se i øvrigt kort over drikkevandsinteresser på side 85.

Det vurderes ikke, at driften af vindmøllerne vil udgøre nogen forureningstrussel i forhold til drikkevandsinteresserne i området, dels på grund af afstanden fra de påtænkte møller til indvindingsboringerne, og dels på grund af den minimale risiko for forurening forbundet med aktiviteten.

Forureningsrisikoen består primært i spild af smøre- og hydraulikolie fra møllerne, og tab af olie eller brændstof fra køretøjer. Der er systemer til opsamling af olie inde i møllerne, og omfanget af sandsynlige spild fra køretøjerne er lille, og vil hurtigt kunne opdages og bortgraves.

Håndtering af grundvand under anlægsfasen

Der er endnu ikke foretaget geotekniske undersøgelser i forbindelse med projektforslaget. Der foreligger dog geotekniske undersøgelser for de seks eksisterende vindmøller ved Tagmark (Ref /6.5/).

I området er grundvandsspejlet truffet under 1 meter under terræn. I forbindelse med anlægsarbejderne for mølleanlægget, herunder etableringen af fundamenterne og kabelarbejderne i forbindelse med nettilslutningen af vindmølleparken, skal der udføres gravearbejder, der sandsynligvis når under grundvandsspejlet. Det kan derfor være nødvendigt med en midlertidig grundvandssænkning, hvor vand ledes bort fra anlægsgraven med eksempelvis sugespids, filterboringer eller drænrør. De oppumpede vandmængder udledes som udgangspunkt som overrisling på nærliggende

markarealer, hvorved vandet nedsiver og eventuelt okkerindhold udfældes på markarealerne. Hvis overrislingen risikerer at lede mod nærliggende å-løb eller lignende kan man etablere et udfældningsbassin på de tilstødende markarealer. Dette sker typisk som et inddæmmet område, afgrænset af en midlertidig vold af muldjord. En eventuel udfældning foregår i bassinet, og vandet først ledes videre via overløb, når potentielt skadelige partikler som eksempelvis okker, har bundfældet.

Forud for påbegyndelsen af anlægsarbejderne vil der skulle gennemføres geotekniske undersøgelser, som kan give et mere præcist billede af de konkrete jordbundsforhold i anlægsområdet. I den forbindelse vil der blandt andet blive gennemført prøveboringer omkring hver vindmølle, som kan give et overblik over det konkrete anlægsarbejde, der skal gennemføres for at etablere fundamenter, og dermed vil de også bidrage med viden om de forholdsregler, der kan være nødvendige i forhold til beskyttelse af grundvandet.

Thisted Kommune skal anmodes om og give tilladelse til en midlertidig grundvandssænkning, såfremt de samlede vandmængder overstiger 100.000 m³ jf. Vandforsyningsloven. I forbindelse med denne kan der stilles særlige forholdsregler for grundvandssænkninger. Såfremt det under anlægsfasen sikres, at der ikke sker direkte udledning af grundvand med for højt indhold af skadelige stoffer, herunder okker, til vandløb, vurderes projektet ikke at være til fare for grund- eller overfladevand, se i øvrigt afsnit 5.4.

6.4 Samlet vurdering

Vind er en vedvarende energikilde, og udnyttelse af vindenergi indebærer betydelige miljømæssige fordele sammenlignet med produktion af elektricitet ved afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og gas. Ved at erstatte elproduktion ved fossile brændsler med vindenergi spares miljøet for store udledninger af drivhusgassen CO₂, der er medvirkende til den globale opvarmning, samt udledninger af luftforurenende stoffer som SO₂ og NO_x. Det kan beregnes, at projektet

i hele dets levetid kan spare miljøet for udledning af i størrelsesordenen ca. 479.000 tons CO₂, ca. 264,5 tons SO₂ og ca. 488,5 tons NO_x.

Livscyklusanalyser af vindmøller viser, at energibalancen ved vindkraft er særdeles god. En moderne vindmølle vil i løbet af omkring seks måneder normalt have produceret den mængde energi der forbruges ved fremstilling, opstilling, drift og bortskaffelse af vindmøllen. Forbruget af ressourcer til et vindmølleanlæg er beskedent. Udover stål og glasfiber som de væsentligste materialer i selve vindmøllekonstruktionen, består det primært af sand og grus til veje og fundamenter, samt beton og jern til armering. Langt størstedelen af materialerne vil i et eller andet omfang kunne genanvendes efter afviklingen af anlægget.

Samlet vurderes det ikke, at etablering og drift af vindmøllerne vil udgøre nogen forureningstrussel i forhold til drikkevandsinteresserne i området, dels på grund af afstanden fra de påtænkte vindmøller til indvindingsboringer og dels på grund af den minimale risiko for forurening forbundet med aktiviteten. Forureningsrisikoen består primært i spild af smøre- og hydraulikolie fra vindmøllerne og tab af olie eller brændstof fra køretøjer. Der er systemer til opsamling af olie inde i vindmøllerne, og omfanget af sandsynlige spild fra køretøjerne er lille og vil hurtigt kunne opdages og bortgraves. Under anlægsfasen kan det være nødvendigt med en midlertidig grundvandssænkning, hvor vand ledes bort fra anlægsgraven. Såfremt det sikres, at der ikke sker direkte udledning af grundvand med for højt indhold af skadelige stoffer, herunder okker, til vandløb, vurderes projektet ikke at være til fare for grund- eller overfladevand.

0-alternativ

Ved 0-alternativet, dvs. at projektforslaget ikke gennemføres, vil de oven for beskrevne påvirkninger bortfalde. 0-alternativet indebærer, at de seks eksisterende vindmøller i området forsat vil være i drift. Disse vil i sig selv medføre en positiv indvirkning på den fortsatte reduktion af emissioner, som dog må anses for at være mindre end for projektforslaget med de otte nye vindmøller.

7. Sundhed

Opstillingen af nye vindmøller ved Tagmark kan have betydning i forhold til menneskers sundhed, både i positiv og negativ forstand.

I det følgende belyses dels projektforslagets positive effekter i form af reduktionen af skadelige partikler, og dels belyses potentielle sundhedsmæssige belastninger, som særligt vedrører støj- og skyggekastpåvirkninger hos naboer til vindmølleområdet.

7.1 Reduktioner af emissioner

Som det fremgår af kapitel 6, vil produktionen af vedvarende energi fra det nye vindmølle anlæg bidrage til en reduktion i udledningen af CO₂ og andre skadelige partikler som SO₂ og NO_x – i det omfang el fra vindkraft erstatter el fra for eksempel kulfyrede kraftværker. Luftforurening fra SO₂, NO_x og andre skadelige partikler, som for eksempel flyveaske, har lokal og regional skadevirkning for mennesker, dyr og afgrøder. Opstillingen af vindmøller vil derfor være til gavn for folkesundheden.

Man kan til dels sætte tal på sammenhængen mellem sundhed og udledningen af skadelige partikler. På mennesker kan sundhedsskaderne som følge af luftforurening udgøre betydelige økonomiske belastninger, og disse omkostninger betaler den enkelte borger enten direkte som personlige udgifter eller indirekte over skatten til dækning af øgede udgifter til sundhedssektoren, hospitaler, invalidepension mm.

Der er tidligere gennemført undersøgelser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved at fortsætte med brug af fossile brændstoffer frem for vedvarende energikilder som for eksempel vindmøller. Det drejer sig om omkostninger forbundet med eksempelvis drivhuseffekt (tørke, oversvømmelser og stormskader), syrerregn, smog, arbejds- og sundhedsskader.

EU har tidligere (2001) gennemført undersøgelser af de såkaldte 'eksterne omkostninger' (omkostninger der

ikke betales over elregningen), som er forbundet med elproduktion fra forskellige energiformer i de enkelte lande. I forskningsprojektet *ExternE – Externalities of Energy* er de eksterne udgifter i Danmark for elektricitet produceret på kulkraft beregnet til 30-52 øre pr. kWh. For vindkraft er de tilsvarende udgifter beregnet til blot 0,75 øre pr. kWh (Ref /7.1/).

DMU, Danmarks Miljøundersøgelser, har ligeledes gennemført undersøgelser af, hvor meget påvirkning af sundheden som følge af kraftværkernes luftforurening koster (2004). DMU har her prissat sygdomsvirkningen for et moderne kulkraftværk i Danmark (med Fynsværket som model) til 17 øre per kWh (Ref. /7.2/) – uden hensyntagen til tungmetallers evt. skadevirkning.

Vindenergi kan altså spare samfundet for store udgifter til sundhed og miljø, og det nye vindmølle anlæg ved Tagmark vil her udgøre et ikke ubetydeligt bidrag. Det vil overordnet have positiv betydning for det enkelte menneskes sundhed i form af mindre sygdom og et bedre omgivende miljø.

7.2 Støj og skyggekast ved naboer

Vindmøller i drift udsender lyde, som for moderne vindmølletyper først og fremmest genereres af vindmøllevingernes bevægelse gennem luften. Det afhænger af lytteren om lyden opfattes som generende støj eller ej; blandt andre Miljøstyrelsen tager her udgangspunkt i at betragte støj som uønsket lyd. Støj kan potentielt have sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Særligt trafikstøj er et velkendt og udbredt fænomen, som ifølge WHO kan medføre gener som kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnbesvær, stress, forhøjet blodtryk, forøget risiko for hjertesygdomme og hormonelle påvirkninger (Ref. /7.3/).

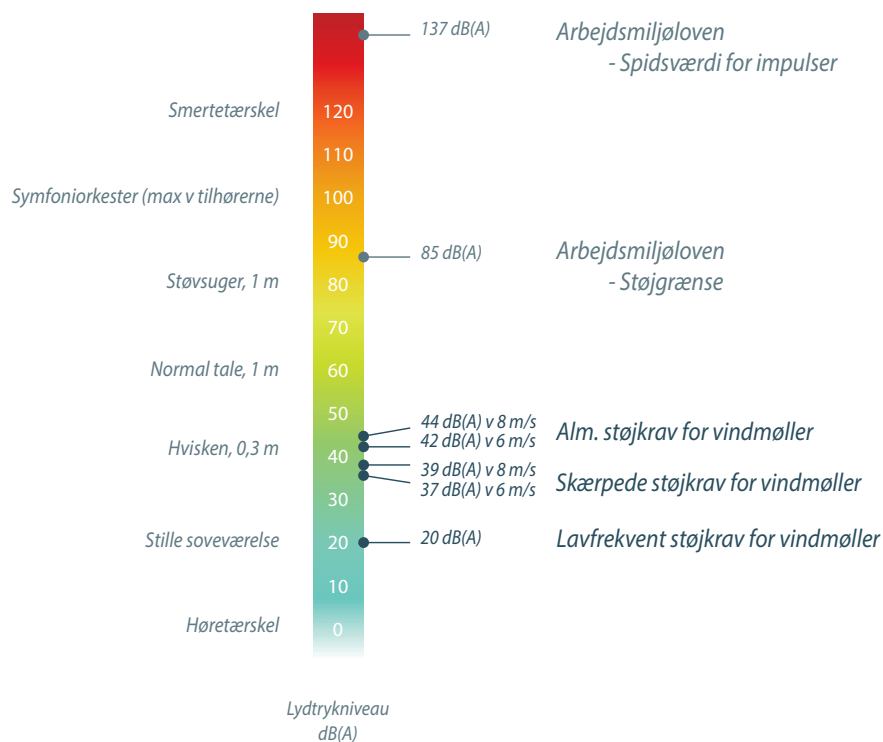
Påvirkninger over 65 dB(A) anses for et kritisk niveau, og i Danmark er der faste eller vejledende grænser for, hvor meget støj, der må være fra industri, trafik og

andre tekniske anlæg. Grænsen er lavest om natten, da man er mere følsom overfor lyd, når man skal sove. Natnedsættelsen gælder ikke for vindmøller, da deres produktion ikke kan følge en bestemt døgnrytme. Støjgrænserne for andre typer støj kan være væsentligt højere end for virksomheder; eksempelvis er de vejledende grænseværdier for vej- og togstøj i boligområder på henholdsvis 58 og 64 dB(A).

Sammenhængen mellem sundhed og støj fra vindmøller
Støjkravet for vindmøller på maksimalt 44 dB(A) ved 8 m/s og 42 dB(A) ved 6 m/s ved naboboliger i åbent land er en bindende (ikke vejledende) grænse, som ikke må overskrides. Støjniveauet beregnes i et punkt 15 meter fra boligen og 10 meter oppe i luften. Det maksimale støjniveau svarer til lidt mindre end sagte tale udendørs.

Med en vindhastighed over 8 m/s vil baggrundsstøjen fra vindens susen i bevoksning og bebyggelse almindeligvis overgå støjen fra vindmøllerne.

Mennesker reagerer ganske forskelligt på støjniveauer, og der er ikke tvivl om, at nogle mennesker vil opleve støjen fra vindmøller som generende, selv om den er på niveau med eller lavere end de gældende støjgrænser. Andre vil ikke opleve nogen egentlig gene. Man opererer i denne sammenhæng med såkaldte 'tålegrænser', dvs. at den enkelte borger må acceptere en rimelig mængde støj under hensyn til den fælles samfundsmæssige interesse og udvikling. Miljøstyrelsens grænseværdier er således fastlagt på baggrund af, hvad der er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabelt. Undersøgelser fra Sverige og Holland har vist, at omkring 11,5 % af beboerne



Støjniveauet for forskellige typer af støj
Kilde : Miljøstyrelsen

vil opleve et støjniveau på 44 dB(A) (8 m/s), som er støjgrænsen i det åbne land, som stærkt generende. Omkring 4 % af beboerne vil opleve et støjniveau på 39 dB(A) (8 m/s), svarende til støjgrænsen for støjfølsomme områder, som stærkt generende (Ref. /7.4/).

En undersøgelse fra Sundhedsstyrelsen (2011) påpeger, at støj fra vindmøller for nogle kan medføre søvnforstyrrelser og symptomer på stress, og at der sker en brat stigning i andelen af søvnforstyrrelser hvis støjniveauet er lige over de gældende grænser. Undersøgelsen finder derimod ikke, at der kan påvises direkte sammenhænge med lidelser som fx stress, kroniske lidelser, diabetes, højt blodtryk og hjerte-kar-sygdomme. Overordnet karakteriseres vindmøller som en støjkilde, der *"... ikke adskiller sig væsentligt fra så mange andre støjklude i vores dagligdag. Lydtrykniveauerne er i den lave ende, set i forhold til de lydpåvirkninger vi normalt udsættes for, og det gælder også lavfrekvent støj."* (Ref. /7.5/).

Igangværende undersøgelser af sammenhængen mellem støj og sundhed

Selvom det hidtil ikke har været muligt at påvise en sammenhæng mellem støj fra vindmøller og helbredsproblemer, er støjs påvirkning af helbredet fortsat genstand for nye studier og undersøgelser. I øjeblikket er blandt andre Kræftens Bekæmpelse, i samarbejde med Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse, i gang med en større undersøgelse om en evt. sammenhæng mellem vindmøllestøj og hjertekarsygdomme. Undersøgelsen ligger færdig ved udgangen af 2017 (Ref. /7.6 /).

En lignende undersøgelse fra Canada, under det canadiske sundhedsministerium, er offentliggjort i 2015. Undersøgelsens resultater peger på, at der ikke er nogen sammenhæng mellem vindmøllestøj og de undersøgte personers målte eller selvrapporterede helbred. Dog viser undersøgelsen en sammenhæng mellem stigende irritation hos personer, som udsættes for vindmøllestøj og andre effekter såsom skyggekast og blink fra advarselslys på vindmøllerne, når disse påvirkninger øges (Ref. /7.7/). Ingen af de hidtidige eller igangværende undersøgelser

på området giver efter Miljøstyrelsens og Sundhedsstyrelsens vurdering belæg for at ændre de gældende støjgrænser for vindmøller, som senest er reviderede med Støjbekendtgørelsen fra december 2015. Bekendtgørelsens bestemmelser om beregningsmetoder er på flere punkter udtryk for en såkaldt 'værste tilfælde situation'; det gælder især forudsætningen om, at vindhastigheden er 8 m/s (hvor vindmøllen i teorien larmer mest), og at der er medvind fra vindmøllen hen imod beregningspunktet (så støjen 'bæres' fra vindmøllen frem mod beregningspunkt) – forhold, som i praksis kun optræder i en mindre del af tiden. Med den seneste bekendtgørelse har Miljøstyrelsen samtidig indført grænseværdier for lavfrekvent støj fra vindmøller, som sikrer, at denne type støj, ligesom den 'almindelige' hørbare støj, ikke overstiger et acceptabelt niveau for de omkringboende.

Ved en gennemførelse af det anmeldte projekt vil støjkravene, herunder også støjkravene ift. lavfrekvent støj, være opfyldt hos alle omkringliggende naboer. Der er i afsnit 3.2 nærmere redegjort for forhold omkring støj og lavfrekvent støj fra vindmøller samt de beregnede støjniveauer ved naboer.

Igangværende undersøgelser i forhold til lavfrekvent støj
Oplevelsen af gener fra lavfrekvent støj kan være forskellig fra nabo til nabo. Boligens bygningsmæssige egenskaber – herunder hvordan boligen er konstrueret – kan i sig selv have betydning for støjoplevelsen. Der er i dag begrænset viden om hvilke bygningsmæssige ændringer, der kan forøge boligens lydisolation overfor lavfrekvent støj. Det antages, at boliger med kraftigere bygningskonstruktioner kan forventes at have en bedre lydisolation overfor lavfrekvent støj end boliger af lette konstruktioner, men der er begrænset viden om de præcise sammenhænge.

Miljøstyrelsen har iværksat en undersøgelse, der skal søge at tilvejebringe ny viden om forskellige bygningskonstruktioners lydisolation over for lavfrekvent støj. Undersøgelsen forventes afsluttet i løbet af 2017 (Ref. /7.8/).

Skyggekast ved naboer

Ligesom støjen kan skyggekast fra vindmøller virke stressende og have betydning i forhold til helbredet. Skyggekast, som bevæger sig henover de omkringliggende terræner, og i nogle tilfælde gennem vinduer til beboelsesrum, kan skabe uro og stresse beboerne. I modsætning til støjpåvirkninger forekommer skyggekast fra vindmøller dog kun i meget begrænsede tidsrum; desuden findes der effektive redskaber til etablering af afværgeforanstaltninger, som kan reducere generne.

Der er i afsnit 3.3 redegjort nærmere for skyggekast ved naboerne til vindmøllerne. Af beregningerne fremgår det, at der ved to naboejendomme er tale om skyggekastniveauer højere end Miljøstyrelsens retningslinjer om maksimalt 10 timers reelt årligt skyggekast. Det er derfor nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger for at reducere skyggekastpåvirkninger ved de pågældende naboer.

Vindmøllerne kan leveres med komponenter, som gør det muligt at foretage et såkaldt skyggekaststop, dvs. at stoppe driften i de kritiske tidspunkter for skyggekastet, og herved reducere generne til et niveau som ligger indenfor de anbefalede grænseværdier. Standsning af vindmøllerne i de kritiske perioder for skyggekastet vil give et ubetydeligt produktionstab. Beregningerne af skyggekast kan ikke dokumenteres yderligere, idet retningslinjen er baseret på et statistisk 'normalår', som ikke lader sig efterprøve ved fysiske målinger på stedet.

7.3 Samlet vurdering

I det omfang el fra vindkraft erstatter el fra specielt kulfyrede kraftværker, vil produktionen af vedvarende energi fra det nye vindmølle anlæg bidrage til en reduktion i udledningen af CO₂ og andre skadelige partikler som SO₂ og NO_x. Særligt luftforurening fra SO₂, NO_x og andre skadelige partikler som for eksempel flyveaske har lokal og regional skadevirkning for mennesker, dyr og afgrøder. Vindenergi kan altså spare samfundet for store udgifter til sundhed og miljø, og det nye vindmølle anlæg ved

Tagmark vil her udgøre et ikke ubetydeligt bidrag. Det vil overordnet have positiv betydning for det enkelte menneskes sundhed i form af mindre sygdom og et bedre omgivende miljø.

Vindmøller i drift udsender lyde, som for moderne vindmølletyper først og fremmest genereres af vindmøllevingernes bevægelse gennem luften. Støj kan potentielt have sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Derfor er der i Danmark faste eller vejledende grænseværdier for, hvor meget støj, der må være fra industri, trafik og andre tekniske anlæg. Støjkravene for vindmøller er en bindende (ikke vejledende) grænse, som ikke må overskrides, og støjniveauet svarer til lidt mindre end sagte tale udendørs. Mennesker reagerer ganske forskelligt på støjniveauer, og der er ikke tvivl om, at nogle mennesker vil opleve støjen fra vindmøller som generende, selv om den er på niveau med eller lavere end de gældende støjgrænser, mens andre ikke vil opleve nogen egentlig gene. Miljøstyrelsens grænseværdier er fastlagt på baggrund af, hvad undersøgelser viser er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabelt. Ingen af de hidtidige eller igangværende undersøgelser på området giver efter Miljøstyrelsens og Sundhedsstyrelsens vurdering belæg for at ændre de gældende støjgrænser for vindmøller, som senest er reviderede med en ny støjbekendtgørelse i 2015. Ved en gennemførelse af det anmeldte projekt vil støjkravene, herunder også støjkrav ift. lavfrekvent støj, være opfyldt for alle omkringliggende naboer.

Ligesom støjen kan skyggekast fra vindmøller virke stressende og have betydning i forhold til sundhed for de nærmeste naboer til vindmøllerne. Der er gennemført skyggekastberegninger, som viser, at der ved to naboejendomme er overskridelser af vejledende grænseværdier for maksimalt antal timer/år med skyggekast. Det er derfor nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger for at sikre, at Miljøstyrelsens retningslinjer for maksimalt skyggekast ved naboerne til vindmøllerne overholdes. Afværgeforanstaltningen fastlægges i forbindelse med VVM-tilladelsen, og kan for

eksempel være en software, som installeres i den enkelte vindmølle, og som sikrer at vindmøllen stopper driften i de kritiske perioder for skyggekastet.

0-alternativ

Ved 0-alternativet, dvs. at projektforslaget ikke gennemføres, vil de ovenfor beskrevne indvirkninger på sundheden bortfalde. 0-alternativet indebærer, at de seks eksisterende vindmøller i området forsat vil være i drift. Disse vil i sig selv medføre en positiv indvirkning på den fortsatte reduktion af emissioner, som dog må anses for at være mindre end for projektforslaget med de otte nye vindmøller. De seks eksisterende vindmøller vil fortsat medføre støj-og skyggepåvirkninger hos de nærmeste naboer, og hos enkelte naboer mod nord vil støjen være højere end med de otte nye vindmøller.

8. Andre forhold

8.1 Arealanvendelse

De berørte arealer, hvor vindmøllerne vil blive opstillet, er omfattet af landbrugspligt. Ved opstilling af vindmøller, hvor der udarbejdes forslag til lokalplan, gælder reglerne i CIR nr. 9174 af 19/04/2010 om varetagelsen af de jordbrugsmæssige interesser under kommune- og lokalplanlægning. Cirkulæret foreskriver, at vindmøller skal opstilles på en måde, så de er til mindst mulig gene for den fortsatte landbrugsmæssige drift af arealerne. I det anmeldte projekt, se kort side 23, er adgangsvejene frem til de nye vindmøller udlagt, så der så vidt muligt anvendes eksisterende veje i området. Det anslås, at der ved en gennemførelse af projektet skal anlægges 3,8 km adgangsveje, hvoraf 2 km anlægges ad eksisterende veje i området. Se afsnit 2.3 om adgangsveje for yderligere info.

Hvis arealerne til fundamenter og arbejdspladser udstykkes, kræver dette en ophævelse af landbrugspligten for disse arealer, hvorimod vindmøllerne kan opstilles på baggrund af en leje-/brugsaftale og uden ophævelse af landbrugspligten. Etablering og ret til brug af adgangsveje kan fastlægges ved en tinglysning. Der er redegjort for disse forhold i det tilhørende lokalplanforslag, som også forelægges Landbrugsstyrelsen, der administrerer Landbrugsloven.

8.2 Biogas

Et større område øst/nordøst for mølleområdet, op mod Hunstrup, er reserveret til placering af evt. nyt biogasanlæg. Foreløbigt er der tale om en arealreservation, hvor der ikke er nogen konkret planlægning for et nyt biogasanlæg i gang. Med omkring 100 meter fra kanten af udpegningen til nærmeste vindmølle vurderes der ikke umiddelbart at være konflikter i forhold til, om der i fremtiden vil kunne anlægges et biogasanlæg indenfor arealreservationen. Ved en eventuel ansøgning om anlæg af et nyt biogasanlæg her, vil en konkret vurdering af projektet være påkrævet.

8.3 Lufttrafik

Af hensyn til sikkerheden for lufttrafik, skal vindmøller med en totalhøjde på 100 meter og derover lysafmærkes. Trafikstyrelsen har oplyst, at vindmøllerne ved Tagmark skal afmærkes i henhold til standardkravene, jf. BL 3-11 (Ref. /8.1/). Det betyder, at hver vindmølle skal afmærkes med to lavintensive, faste, røde hindringslys (type A) med en intensitet på 10 candela. De to lys skal placeres på overdelen af nacellen, således at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader rundt om vindmøllen, uanset vindmøllevingernes position. Lyset skal være tændt 24 timer i døgnet. Belysningens forventede visuelle påvirkning er beskrevet i afsnit 4.4.

8.4 Radio- og telekæder

Vindmøller må ikke opstilles, så de forstyrrer overordnede radiokæder og telefonforbindelser. Normalt skal der friholdes en afstand på 200 meter på hver side af sigtelinjen for at sikre gode sendeforhold.

Der er rettet henvendelse til samtlige teleoperatører, der kan have interesser i området: Global Connect, TDC, Telenor, Telia, Teracom, Hi3G samt Energinet.dk. I den forbindelse har Hi3G rettet henvendelse vedrørende en mulig konflikt, og der er mellem bygherre og Hi3G lavet en aftaleplan for, hvorledes der skal ske forstærkning af transmissionslinjen til Hi3G, såfremt der måtte være behov herfor. Der har ikke været indvendinger mod projektet fra de øvrige radiokædeudbydere.

8.5 Forsvarets radarer

I forbindelse med høring for den samlede vindmølleplan har Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse stillet krav om, at der gennemføres en analyse af, hvorvidt de planlagte vindmøller kan påvirke forsvarets radarer. For projektforslaget ved Tagmark er afstanden til radaren KYRA Svinkløv ca. 35 km. Styrelsen stiller derfor krav om,

at bygherre gennemfører en såkaldt "Simple Assessment" i henhold til Eurocontrol Guidelines. Om nødvendigt kan resultaterne medføre krav om ombygning/tilpasning af radaranlægget.

Analysearbejdet er sat i gang af ekstern rådgiver. Resultater og evt. afværgeforanstaltninger er dog endnu ikke kendte og afventer blandt andet sagsbehandling ved Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse.

8.6 Materielle goder

Værditabsordning

Lovgivningen på området for vedvarende energi indeholder, blandt flere andre tiltag, en værditabsordning ved opstilling af nye vindmøller på land. Værditabsordningen er i princippet uafhængig af den øvrige planlægning for mølleprojektet ved Tagmark og varetages ikke af Thisted Kommune, men af Energinet.dk, på vegne af Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.

Med ordningen er vindmølleprojektets bygherre forpligtet til at betale værditab til ejerne af de omgivende ejendomme, som skønnes at miste værdi som følge af opstillingen af de nye vindmøller. Vurderingen sker af en taksationsmyndighed under administration af Energinet.dk. Taksationsmyndigheden, som består af uvildige fagfolk og jurister, fastlægger størrelsen af et evt. beløb, som bygherren er forpligtet til at udbetale ved en gennemførelse af projektet.

Der er ingen begrænsninger for, hvilke ejendomme, eller på hvor lang afstand af vindmølleprojektet, man kan gøre krav på erstatning i forbindelse med værditab. Som udgangspunkt vil alle naboer indenfor seks gange møllernes totalhøjde, svarende til 900 meter i dette projektforslag, dog have krav på en gratis sagsbehandling ved taksationsmyndighederne, hvorimod alle øvrige ejendomme hver skal betale en sagsafgift.

Bygherren har pligt til at afholde et offentligt møde, hvor der redegøres for vindmølleprojektets betydning

for de omkringliggende ejendomme. Mødet skal som udgangspunkt afholdes i lokalplanens og kommuneplantillæggets høringsperiode, og inden 4 uger før høringsfristen udløber.

Lokalt medejerskab

Lov om fremme af vedvarende energi giver lokale borgere købsret til andele i nye vindmølleprojekter. For nye vindmøller på land, heriblandt mølleprojektet ved Tagmark, er bygherren forpligtet til at udbyde mindst 20 % af ejerskabet som andele til lokale borgere. Alle over 18 år, som bor indenfor 4,5 km afstand af vindmølleprojektet eller har bopæl i Thisted Kommune, har mulighed for at købe andele. Hvis der er flere ansøgere til køb af andele, end der er udbudte andele, vil borgere med registreret adresse indenfor 4,5 km af vindmølleprojektet have forret på køb af op til 50 andele. Andele, som ikke kan fordeles på anden vis, vil fordeles ved lodtrækning. Andelene skal sælges til kostprisen og skal tilbydes gennem annoncering og efter afholdelse af et informationsmøde. Ordningen administreres af Energinet.dk.

Bygherren vil informere nærmere om muligheden for køb af andele i projektet i forbindelse med høringsfase og offentligt møde.

Grøn ordning

Lov om fremme af vedvarende energi har hidtil stillet krav om, at der ved nye projekter skal oprettes en 'grøn ordning', som finansieres gennem opstillingen af nye vindmøller, og som kan yde tilskud til det lokale foreningsliv og kulturelle eller informative aktiviteter. Fonden kan også yde tilskud til anlægsarbejder som styrker de landskabelige eller rekreative værdier i kommunen.

Med udgangspunkt i de hidtil gældende regler vil bygherre ved en gennemførelse af projektforslaget stilles et beløb til rådighed på kr. 88.000 pr. 1 MW effekt, der opstilles, som via Thisted Kommune kan bruges til fremme af lokale aktiviteter og rekreative anlæg. Thisted Kommune kan søge midlerne hos Energinet.dk, når kommunen har valgt hvilke formål, midlerne skal bruges

til. Midlerne kan bruges som tilskud til eksempelvis det lokale foreningsliv, kulturelle eller informative aktiviteter eller anlægsarbejder, som kan styrke de landskabelige eller rekreative værdier. Med 88.000 kr. pr. MW installeret effekt, svarer det til, at det anmeldte projekt udløser omkring 2,4 mio. kr. til disse formål.

Det er usikkert om 'grøn ordning' – eller en lignende ordning – vil være en del af den energiaftale der skal gælde for årene 2020-2030. Den nuværende støtteordning til landvind, herunder støttegodkendelsen til 'grøn ordning', udløber 21. februar 2018. I det seneste lovforslag til en ny støtteordning for årene 2018-2019 er 'grøn ordning' afskaffet, således at vindmøller der nettilsluttes efter 21. februar 2018 ikke kan udløse tilskud til lokalområdet fra 'grøn ordning'.

9. Overvågning, afværgeforanstaltninger og manglende viden

9.1 Overvågning og afværgeforanstaltninger

I dette afsnit redegøres for hvorledes kommunen vil overvåge de væsentlige miljøpåvirkninger af planen. Thisted Kommune har miljøtilsynet med vindmøllerne og skal sikre, at miljøkravene overholdes. Miljøforholdene vil løbende blive overvåget som følge af Thisted Kommunes tilsynsforpligtelser og løbende overvågning af miljøtilstanden. Heri kan både indgå måling ved idriftsættelse og målinger ved almindeligt tilsyn, dog højst én gang årligt.

Sikkerhed for befolkningen

Vindmøllens drift overvåges elektronisk af operatøren for hurtigt at kunne gribe ind ved tekniske problemer. Vindmøllen har et indbygget styre- og overvågningsprogram, som registrerer alle fejl og om fornødent stopper vindmøllen. Forandringer i vindmøllens støjniveau og udseende vil sammen med andre uønskede miljøpåvirkninger fra vindmøllen stort set altid være en konsekvens af tekniske problemer i vindmøllen, se i øvrigt afsnit 2.6.

I henhold til bekendtgørelsen om teknisk certificeringsordning for vindmøller er vindmølleejeren forpligtet til at indberette udført service til Energinet.dk, og ved større skader og skader af sikkerhedsmæssig betydning har vindmølleejeren pligt til at indsende oplysninger herom til Energistyrelsens Godkendelsessekretariat for Vindmøller.

Tilsyn med arbejdsmiljø og -sikkerhed ved opstilling af vindmøllerne og ved efterfølgende serviceeftersyn og reparation varetages af Arbejdstilsynet.

Støj

Det er Thisted Kommune, som med miljøtilsynet skal sikre, at støjkravene til vindmøller, som fastsat i bekendtgørelse om støj fra vindmøller samt i VVM-tilladelsen, overholdes.

Opfølgende kontrolmålinger/beregninger af støjen fra de nye vindmøller i forbindelse med indsætning

i almindelig drift kan være et godt supplement til de allerede gennemførte beregninger. Dels kan kildestøjen fra den enkelte vindmølletype ændre sig som led i vindmøllefabrikanternes løbende udvikling, i perioden fra godkendelse til opstilling, og dels kan der være (små) produktionsmæssige afvigelser fra vindmølle til vindmølle. Støjbekendtgørelsen indeholder nøje beskrivelser af, hvordan sådanne kontrolmålinger/beregninger skal udføres. Støjmåling skal følge Støjbekendtgørelsens retningslinjer for denne type målinger.

Klager fra naboer over støjen fra vindmøller i almindelig drift kan medføre, at kommunens miljøtilsyn kan pålægge ejeren af vindmøllen at få foretaget en støjmåling, hvis miljøtilsynet vurderer, at der er hold i klagen. Hvis kommunen vurderer, at støjbelastningen er for stor, kan ejeren pålægges at dæmpe støjen eller stoppe vindmøllerne, hvis kravene i Støjbekendtgørelsen eller VVM-tilladelsen ikke er overholdt.

Hvis det efterfølgende miljøtilsyn viser, at vindmøllerne mod forventning støjer mere end det tilladte, er der - udover at standse vindmøllerne - flere mulige afværgeforanstaltninger omkring nedsætning af kildestøj og evt. udskiftning af vindmøllekomponenter, som beskrevet i afsnit 3.2.

Skyggekast

I VVM-tilladelsen vil der på baggrund af skyggeberegninger blive stillet betingelser for vindmøllernes skyggekast, således at ingen nabobeboelser udsættes for mere end 10 timers reelt skyggekast om året.

Som beskrevet i afsnit 3.3 vurderes det for to omkringliggende ejendomme sandsynligvis at være nødvendigt at installere miljøstop på vindmøllerne for at hindre skyggebekendtgørelsen udover de vejledende grænseværdier. Der vil blive gennemført mere detaljerede undersøgelser af de lokale forhold omkring hver af de to naboer, som ifølge skyggekastberegninger potentielt er udsat for over 10 timer årligt skyggekast. Dette omfatter undersøgelser af lokale lægivere, placering af

opholdsarealer, vinduer etc. med henblik på at udarbejde et nyt, mere præcist sæt beregninger af skyggekast for de berørte ejendomme. På den baggrund vil Thisted Kommune fastlægge konkrete krav til miljøstop på hver enkelt vindmølle.

Miljø og grundvand

Såfremt de geotekniske undersøgelser mod forventning viser tegn på okker (eller andre potentielt skadelige stoffer for naturarealer) vil der blive iværksat et overvågningsprogram for vand, som pumpes op under anlægsfasen. Kontrollen kan ske ved at fastlægge ferrojern koncentrationen i det oppumpede vand inden udledning af vand til bassin eller overrisling på nærværende liggende marker påbegyndes. Eventuelle renseforanstaltninger skal iværksættes såfremt koncentrationer overstiger de af Thisted Kommune fastlagte niveauer. Et program til kontrolmålinger etableres, herunder udarbejdes en driftsjournal for hver grundvandssænkning. Driftsjournalen bør indeholde oplysninger om start og slut for grundvandssænkning (pumpning), resultater af feltanalyser (ferrojern koncentration ved start på pumpningen efter eventuelle opsatte renseforanstaltninger og efterfølgende kontrolmålinger), visuel inspektion af udløbsarrangement (erosion og farve), udledte vandmængder samt registrerede målinger af jernindhold og pH.

Reetablering

Ved ophør af vindmølledriften skal vindmølleejeren fjerne vindmøllerne, herunder fundamenter og tilhørende tekniske anlæg og installationer. Fundamenter skal almindeligvis fjernes i en dybde af mindst 1 meter i henhold til miljømyndighedernes krav. Hvis ejeren af den matrikel, hvorpå vindmøllen er opstillet, ønsker at dele af fundamentet skal forblive liggende i jorden, skal grundejeren søge om tilladelse hertil efter den til enhver tid gældende miljølovgivning. Dette medfører, at miljømyndigheden på nedtagningstidspunktet tager stilling til, om miljømyndigheden vil tillade at lade dele af fundamentet blive liggende. Et eventuelt krav om fuldstændig fjernelse af fundamentet kan blive pålagt grundejeren. Det er således op til ejeren af den

pågældende matrikel at indgå en privatretslig aftale med bygherren og vindmølleejerne om fjernelse af vindmølle og fundament efter endt drift, for eksempel i form af en bankgaranti.

Hvis fjernelse og reetablering ikke sker, kan kommunen lade arbejdet udføre for grundejerens regning. Adgangsveje, som udelukkende er etableret af hensyn til vindmølledriften, og som ikke skal benyttes ved den fortsatte landbrugsdrift i området, skal fjernes og reetableres til landbrugsjord. Nedlæggelse af veje med betydning for offentlighedens adgang til naturen kræver dog tilladelse fra Thisted Kommune i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 26a, og på nedtagningstidspunktet vil kommunen tage stilling til om vejene har opnået denne status.

Flagermus

Som beskrevet i afsnit 5.3 om flagermus er der tæt ved Lilleå, hvor mølle 1 planlægges placeret, konstateret ret stor aktivitet af flagermus (inklusive Damflagermus) i sensommeren, og derfor kan denne mølle udgøre en potentiel risiko for flagermus. I VVM-tilladelsen vil der derfor blive stillet krav om møllestop på denne mølle i sommerperioden fra 15. juli til 15. oktober om natten når vindstyrken er under 5 m/sek. i nacellehøjde (jf. anvisningerne i Naturstyrelsens forvaltningsplan for flagermus).

9.2 Manglende viden

Valg af vindmøllemodel

Valget af vindmøllemodel er ikke endelig fastlagt med denne Miljørapport; størrelser af vindmøllevinger og rotordiameter vil evt. variere indenfor rammerne af en totalhøjde på 150 meter - hvis det endelige valg lander på en anden vindmøllemodel end de her beskrevne. Den tilhørende lokalplan opstiller betingelser for opstillingen af vindmøllerne, som sikrer, at der ikke vil være afvigelser af betydning - uanset valg af vindmølletype.

De miljømæssige påvirkninger vurderes ikke at være anderledes, selv om vindmølletype og størrelser på vinger og tårn skulle være en smule anderledes. En undtagelse er dog ift. beregninger af produktions- og støjforhold, da de enkelte vindmøllemodeller kan opføre sig lidt forskelligt fra hinanden. I tilfælde af at valget af vindmøllemodel ender med en anden end de her beskrevne, skal der udføres nye beregninger af støjbelastningen for at sikre, at de lovmæssige krav og vejledende værdier fortsat er overholdt.

Videre projektering

På dette stadie af planlægningen mangler fortsat færdigprojektering af anlægsveje, arbejdsarealer og fundamenter, og de præcise krav til opbygning og funderingsforhold er derfor ikke kendte. Der er i afsnit 2.2 redegjort for de forventede miljømæssige påvirkninger under anlægsfasen, hvor der ikke forventes at være væsentlige miljømæssige konsekvenser.

Der er endnu ikke gennemført geotekniske undersøgelser for projektforslaget. Baseret på viden om området fra det eksisterende mølleprojekt med seks vindmøller, forventes det sandsynligt at grundvand skal ledes væk fra anlægsgravene under anlægsarbejderne. På dette projektstadie kendes den præcise mængde vand ikke, hvorfor der i forbindelse med projekteringen og når der er mere konkret viden om omfanget, skal søges nedsivningstilladelse hos Thisted Kommune. Nedsivningstilladelsen skal søges i henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 19.

Hvis vindmøllernes placering skulle ændres en smule i den videre detailprojektering, ændrer det også på de beregningsforudsætninger, der ligger til grund for Miljørapportens resultater. I tvivlstilfælde vil der i så fald udføres supplerende opmålinger af afstanden til nærmeste beboelsesejendomme samt beregninger af støjbelastningen for at sikre, at de lovgivningsmæssige krav er overholdt. Den største usikkerhed knytter sig her til beregninger af skyggekast ved naboer, som kan være følsom overfor selv meget små ændringer i opstillingsmønstret, og en mindre ændring af vindmøllernes placering ved detailreguleringen bør derfor følges af supplerende beregninger af skyggekast. Vindmøllerne vil under ingen omstændigheder flyttes udenfor den vedtagne lokalplanafgrensning.

Kilder

/1.1/: FN's klimapanel (IPCC): Fifth Assessment Report: CLIMATE CHANGE, 2013

/1.2/: Europa-kommissionen (EU): Klima- og energimål frem til 2030 – for en konkurrencedygtig, sikker og kulstoffattig EU-økonomi, pressemeddelelse 22.01.2014, www.europa.eu

/1.3/: FN: The Paris Agreement; http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php, 2015

/1.4/: Energistyrelsen: En visionær dansk energipolitik 2025, januar 2007
Aftale om den danske energipolitik 2012-2020, skrivelse fra Klima-, Energi- og Bygningsministeriet 22. marts 2012

/1.5/ Energistyrelsen: Elproduktionsomkostninger for 10 udvalgte teknologier, Notat juli 2014

/2.1/ Wind Resource Map (DK), datasæt over Danmarks vindressourcer, EMD International A/S.

/2.2/ Produktions-/Parkberegninger udført af EMD International A/S.

/2.3/ Vestas Wind Systems A/S: General Description, 3MW Platform. Restricted.

/2.4/ Skrivelse fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen af 31.07.2017

/2.5/ Oplysninger fra Thy-Mors Energi pr. mail af 24.05.2017

/2.6/ KAMPSAX GEODAN: Jordbundsundersøgelse for 7 vindmøller. Foreløbig geoteknisk rapport nr. 1, oktober 2002

/2.7/ Vestas Wind Systems A/S: Life cycle assessment, V112, 3,3 MW; Weight and dimensions of nacelle, 3 MW; Weight and dimensions of 57 m blade, V117; Chemical Register V105, V112, V117, V126 3-3.45 MW

/2.8/ Danmarks Vindmølleforening (Faktablad T2): Drift og vedligeholdelse af vindmøller, januar 2012

/2.9/ LM-Glasfiber: Lysikring i fokus, sept. 2002

/3.1/ Miljøstyrelsen: Støj fra store nyere danske vindmøller som funktion af vindhastigheden, 2016

/3.2/ Støjberegninger, udført af EMD International A/S, Aalborg

/3.3/ Aalborg Universitet, Afdeling for Akustik: Vurdering af lavfrekvent støj og infralyd fra decentrale el-producerende anlæg, rapport 2005; Samt oplysninger fra Miljøstyrelsen, ved Jesper Mogensen

/3.4/ Skyggekastberegninger, udført af EMD International A/S, Aalborg

Afsnit 4.1:
Per Smed: Landskabskort over Danmark

Henrik Vejre m fl: Guide til det danske landskab;

Thisted Kommune: Kommuneplan 2010-2022

kort.plansystem.dk; www.miljoportal.dk

<http://svana.dk/natur/planlaegning/landskab/geologiske-interesser/nordjylland/hanstholm-14/>

Afsnit 4.2:
Bo Fritzboeger: Det åbne lands kulturhistorie, Biofolia 1998

Thisted Kommune: Kommuneplan 2010-2022

Historiske kort (Geodatastyrelsen); www.kulturarv.dk; kirkernes egne hjemmesider;

Museum Thy ved Niels Algreen Møller: *Arkæologiske interesser i forbindelse med opførelse af vindmøller ved Tagmark*, 8. juni 2017

Afsnit 4.3:

Thisted Kommune: Kommuneplan 2010-2022

kort.plansystem.dk; www.miljoportal.dk; <http://www.visitjammerbugten.dk/>

Windpro 3.1, WTG Data

Thisted Kommune ved Skovfoged Klavs Bærent Iversen: *Forhåndsvurdering i forhold til naturbeskyttelseslovens § 16, sø- og åbeskyttelseslinjen til opstilling af 4 vindmøller med vingeoerslag samt fundament inden for sø- og åbeskyttelseslinjen*, 22. august 2017

Kapitel 5:

[C] Jesper Fredshavn, Bjarne Søgaard, Bettina Nygaard, Liselotte Sander Johansson, Peter Wiberg-Larsen, Karsten Dahl, Signe Sveegaard, Anders Galatius, Jonas Teilmann (2014). Bevaringsstatus for naturtyper og arter. Habitatdirektivets Artikel 17 rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 54 s. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 98 <http://dce2.au.dk/pub/SR98.pdf>

[D] Baagøe H.J. & T.S. Jensen (ed.), (2007): Dansk Pattedyratlas. Gyldendal.

[E] Søgaard, B. & Asferg, T. (ed.), (2007): Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s. <http://www.dmu.dk/Pub/FR635.pdf>

[F] Naturstyrelsen (2015). Artsleksikon: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/artsleksikon/>.

[G] Ravn, P. (2015): Forvaltningsplan for markfirben, Beskyttelse og forvaltning af markfirben, *Lacerta agilis*, og dets levesteder i Danmark, Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen.

[H] Kåre Fog, Adam Schmedes, Dorthe Rosenørn de Lasson (2001). Nordens padder og krybdyr. Gad.

[I] Adrados L. C. (2015): Forvaltningsplan for strandtudsens, Beskyttelse og forvaltning af strandtudsens, *Epidalea calamita* og dens levesteder i Danmark, Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen.

[J] Atlasprojekt Danmarks Padder og Krybdyr <http://www.paddeogkrybdyratlas.dk/kort?id=978>

[K] Dansk Ornitologisk Forening (2017). <http://www.dofbasen.dk/>. Data er anvendt med tilladelse fra DOF.

[M] Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (eds.) (2015). First year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 126 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 133 <http://dce2.au.dk/pub/SR133.pdf>

[N] Desholm, M. (2006). Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, Denmark. 128 pp.

[O] Durinck J. & H. Skov. (2006). Undersøgelser af kollisionsrisiko for vandfugle ved Rønland Havvindmøllepark. (Study of collision risk for water birds at windmills placed in the sea, Danish with an English summary). Print DHI-Water and Environment, Denmark. 54 pp.

[P] Kahlert J., O.R. Therkildsen & L. Haugaard (2012). Konsekvensvurdering af effekten på fugle- og dyreliv ved ændring af en Vindmøllepark ved Klim Fjordholme. Notat fra DCE.

[Q] Desholm M. J. Kahlert, I. K. Petersen & I. Clausager (2001). Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Rødsand: results and conclusions, 2000. NERI Report 2001 Commissioned by SEAS Distribution 2000.

- [R] Pettersson, J. (2005). The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999-2003. Lunds Universitet.
- [S] Rees, E. (2012). Impacts of wind farms on swans and geese: a review. *Wildfowl*. Vol: 62: 37-72.
- [T] Hötter, H., Thomsen, K.-M. & H. Jeromin (2006): Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- [U] Eva Schuster, Lea Bulling, Johann Köppel (2015). Consolidating the State of Knowledge: A Synoptical Review of Wind Energy's Wildlife Effects. *Environ Manage*. Vol: 56(2): 300-331
- [V] Rydell J., H. Engström, A. Hedenström, J.K. Larsen, J. Pettersson & M. Green (2011). Vindkraftens påverken på fåglar och fladdermöss. Naturvårdsverket rapport 6467.
- [W] Ahlén, I. (2010). Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidsskrift* nr. 3, p 22 – 27.
- [X] Eichhorn, M., and M. Drechsler. (2010). Spatial trade-offs between wind power production and bird collision avoidance in agricultural landscapes. *Ecology and Society*. Vol: 15(2): 10
- [Y] Nygaard, B., Elmeros, M., Holm, T.E., Kahlert, J., Moeslund, J.E., Therkildsen, O.R., Søgaard, B. & Ejrnæs, R. (2014). Vindmøller på § 3-beskyttede naturarealer. Potentielle konsekvenser for biodiversitet, fugle og flagermus. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 192 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 115 <http://dce2.au.dk/pub/SR115.pdf>
- [Z] Erickson, W. P., Johnson, G. D. & Young, D. P. (2005). A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions, - USDA Forest Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.2005: 1029-1042.
- [Æ] Natur og fugle. Dansk Ornitologisk Forening (<http://www.dof.dk>).
- [Ø] Bevanger, K. (1998). Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation* 86: 67-76.
- [Å] Møller JD., Baagøe HJ. & Degn HJ. (2013). Forvaltningsplan for flagermus – beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder. Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013. 148 pp.
- [2A] Baerwald EF. & Barclay RMR. (2011). Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada. *Journal of Wildlife Management*. Vol: 75: 1103-1114.
- [2B] Arnett EB. et al. (2008). Patterns of bat fatalities at wind-energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*. Vol: 72: 61-78.
- [2C] Rydell J. et al. (2012). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*. Vol: 56: 823-827.
- [2D] Christian C. Voigt, Linn S. Lehnert, Gunars Petersons, Frank Adorf, Lothar Bach (2015). Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research*. Vol: 61(2): 213-219.
- [2E] Hasslinger (2004). Citeret i: Alpine Windharvest An Interreg III B Alpine Space Programme Work Package 9 - Impact on wildlife and plant life Summary March 2005. Büro Trifolium Dominikanerplatz 35, 39100 Bozen, Italy.
- [2F] Manuela de Lucas, Guyonne FE. Janss and Miguel Ferrer (2005). A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain).

Biodiversity and Conservation, Vol: 14: 3289-3303.

[2G] Olesen, CR. (1994). Fauna- og friluftsliv. En litteraturudredning om menneskeskabte forstyrrelser af større pattedyr. Danmarks Miljøundersøgelser. 67 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 126.

[2H] Walter DW., Leslie DM., Jenks JA. (2006). Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-power Development. The American midland naturalist. Vol: 156 (2): 363-375.

[2I] Therkildsen, O.R., Elmeros, M., Kahlert, J. & Desholm, M. (eds.)(2012). Baseline investigations of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 128 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 28 <http://www.dmu.dk/Pub/SR28.pdf>

[2K] Vurdering ved Julie Dahl Møller juli 2017.

[2L] Maltha Rasmussen, L. (2017). Rastende Hjejler og Viber i Danmark i oktober 2014: Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 111 (2017): 15-22

[2M] Dahl Møller, Julie m.fl (2013): Forvaltningsplan for flagermus, Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder, Miljøministeriet, Naturstyrelsen

/6.1/ Energistyrelsen: Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, 2016: <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsoekonomiske-analysemetoder>

/6.2/ Vestas Wind Systems A/S: Life cycle assessment of Electricity Production from an Onshore V112-3.3 MW Wind Plant

/6.3/ Danmarks Vindmølleforening: Faktablad T4 - Vindmøllers livscyklus, 2014

/6.4/ Energinet.dk: Livscyklusvurdering, Dansk

el og kraftvarme, 2010, <http://energinet.dk/SiteCollectionDocuments/Danske%20dokumenter/Klimaogmiljo/LCA%20-%20Dansk%20el%20og%20kraftvarme%202008.pdf>

/6.5/ KAMPSAX GEODAN: Hillerslev. Tagmarken. Jordbundsundersøgelse for 7 vindmøller. Foreløbig geoteknisk rapport nr. 1., 2002

/7.1/ Danmarks Vindmølleforening: Fakta om Vindenergi, Ø1, Vindmøllers samfundsøkonomiske værdi, juni 2002; EU-kommissionen: ExterneE – Externalities of Energy, <http://www.externe.info>

/7.2/ Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet: Sundhedseffekter af luftforurening – Beregningspriser, faglig rapport fra DMU, nr. 507. København 2004.

/7.3/ Miljøstyrelsen, www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Stoej/trafikstoj/

/7.4/ Miljøstyrelsen: Høringsnotat vedr. udkast til ændring om bekendtgørelse af støj fra vindmøller, december 2011

/7.5/ Delta: Sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter, Rapport udført for Sundhedsstyrelsen, marts 2011

/7.6/ www.vindinfo.dk

/7.7/ Health Canada: Findings From Wind Turbine Noise and Health Study, pressemeddelelse november 2014 – www.news.gc.ca

/7.8/ Skrivelse fra Miljøstyrelsen, ved Jesper Mogensen, specialkonsulent i Miljøteknologi – Støj.

/8.1/ Skrivelse fra Trafik- Bygge og Boligstyrelsen af 31.07.2017



THISTED KOMMUNE