



VINDMØLLER VED TOLSTRUP

Miljørapport

Belysning af de miljømæssige konsekvenser ved opstilling af vindmøller ved Tolstrup,
Viborg Kommune

Miljøkonsekvensrapport for det konkrete projekt (tidligere VVM-redegørelse) og Miljøvurdering
af kommuneplantillæg og lokalplan

VINDMØLLER VED TOLSTRUP

Miljørapport

**Belysning af de miljømæssige konsekvenser ved opstilling af vindmøller ved Tolstrup,
Viborg Kommune**

Miljøkonsekvensrapport for det konkrete projekt (tidligere VVM-redegørelse) og Miljøvurdering af kommuneplantillæg og lokalplan

Forord

Viborg Kommune har den 23. april 2018 modtaget en ansøgning om opstilling af vindmøller ved Tolstrup, hvor SFP Vind i samarbejde med lokale grundejere ønsker at opstille vindmøller med en totalhøjde på op til 149,9 meter.

Miljøvurdering

Denne rapport handler om de miljømæssige konsekvenser af at gennemføre vindmølleprojektet ved Tolstrup.

Rapporten er en samlet miljørapport og miljøkonsekvensrapport. Rapporten behandler de potentielle væsentlige miljøpåvirkninger ved realisering af Kommuneplantillæg nr. 32, til Kommuneplan 2017 - 2029 for Viborg Kommune, Lokalplan 514 og selve vindmølleprojektet. Miljørapporten er udarbejdet i henhold til bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM).

Rapporten indeholder en beskrivelse og vurdering af den sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet, som kommuneplantillæggets, lokalplanens og projektets gennemførelse vurderes at medføre. Rapporten er dermed grundlaget for forslag til VVM-tilladelse som kommer i høring sammen med planforslagene.

Forside: visualisering af projektet

Indhold

1 Indledning

- 1.1 Baggrund 13
- 1.2 Projektforslag 13

2 Planlægning

- 2.1 Kommuneplanlægning 13
- 2.2 Planproces 15
- 2.3 Fokusområder 16
- 2.4 Rapportens opbygning 16

3 Beskrivelse af anlægget

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

4 Miljøkonsekvenser ved

naboboliger

- 4.1 Visuel påvirkning 23
- 4.2 Støjpåvirkning 28
- 4.3 Skyggekast og reflekser 33
- 4.4 Samlet konklusion på forhold ved naboboliger 37

5 Landskabelige forhold

- 5.1 Indledning 39
- 5.2 Eksisterende forhold 41
- 5.3 Fremtidige forhold 56
- 5.4 Samlet vurdering og konklusion på landskabspåvirkningen 57

6 Klima, ressourcer og affald

- 6.1 Indhold og metode 61
- 6.2 Klimaforandringer og luftforurening 61
- 6.3 Ressourcer og affald 62
- 6.4 Vurdering og konklusion 63

7 Geologi og grundvand

- 7.1 Eksisterende forhold 64
- 7.2 Midlertidig grundvandssænkning 64
- 7.3 Risiko for forurening 64
- 7.4 Vurdering 65

8 Naturbeskyttelse

- 8.1 Indhold og metode 66
- 8.2 Eksisterende forhold 66
- 8.3 Vurdering af konsekvenser 68
- 8.4 Vurdering af miljøkonsekvenser for naturen 76

9 Infrastrukturanlæg

- 9.1 Risiko for færdsel omkring vindmøllerne i driftsperioden 78
- 9.2 Forhold til lufttrafik 80
- 9.3 Lednings- og teleanlæg 80
- 9.4 Konklusion 81

10 Socioøkonomiske forhold

- 10.1 Nationalt og globalt 82
- 10.2 Lokalt 82
- 10.3 Sundhedsudgifter 82
- 10.4 Sammenfatning 83

11 Alternativer

- 11.1 Placering og opstillingsmønster 84
- 11.2 Alternative mølletyper 84
- 11.3 O-alternativet 84

12 Kumulative effekter

- 12.1 Anlægsfasen 85
- 12.2 Driftsfasen 85
- 12.3 Konklusion 85

13 Afværgeforanstaltninger

- 13.1 Anlægsfasen 86
- 13.2 Driftsfasen 86
- 14.3 Demonteringsfasen 86
- 13.4 Sammenfatning 86

14 Sundhed og overvågning

- 14.1 Påvirkning af sundheden 87
- 14.2 Overvågning 89
- 14.3 Sammenfatning 90

15 Sammenfattende vurdering

- 15.1 Alternativer 91
- 15.2 Påvirkninger i anlægsfasen 91
- 15.3 Påvirkninger i driftsfasen 91
- 15.4 Samlet vurdering 92
- 15.5 Manglende viden 92

Appendiks I Lovgivning

- Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning 93
- Støj fra vindmøller 93
- Lov om miljøvurdering 93
- Naturbeskyttelse 94
- Andre relevante love 94

Appendiks II Visualiseringer

- Metode 96
- Visualiseringer ved naboboliger 100
- Visualiseringer i nærzone 108
- Visualiseringer i mellemzone 132

Ikke-teknisk resume

Viborg Kommune har modtaget en ansøgning om opstilling af vindmøller ved Tolstrup. Viborg Kommune har udarbejdet forslag til Kommuneplantillæg nr. 32, til Kommuneplan 2017 - 2029 for Viborg Kommune og Lokalplan 514 for at muliggøre projektet.

I denne rapport bliver miljøpåvirkningerne ved at gennemføre vindmøllesprojektet vurderet. Rapporten er udarbejdet i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). Rapporten indeholder både en miljøvurdering af de to planer (kaldet en miljørapport) og en miljøvurdering af selve projektet (kaldet en miljøkonsekvensrapport, tidligere kaldet en VVM-redegørelse). I dette kapitel er Miljørapporten resumeret.

Projektet

Ved projektforslaget opstilles tre nye vindmøller med en totalhøjde på op til 149,9 meter. Mølledesignet på de nye vindmøller er traditionel dansk med tre vinger og rørtårn.

De tre vindmøller er af samme type og udseende med en rotor-diameter på maksimum 136 meter.

Farven på vindmøllerne vil være lys grå. Vingerne bliver overfladebehandlet så de fremstår med en mat overflade. På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela.

Hver vindmølle har en kapacitet på ca. 4 MW, og den samlede kapacitet er således 12 MW for hele vindmøllerækken. Vindmøllerne vil stå på en lige række med en indbyrdes afstand på cirka 360 meter.

For tilkobling til det overordnede højspændingsnet kan der være behov for op til to mindre bygninger med et samlet areal på op til 50 m² og en højde på maks. 3,5 meter.

Den årlige produktion på de tre nye vindmøller er beregnet til omkring 36.000 MWh, der svarer til det årlige elforbrug til apparater og lys i cirka 9.000 husstande.

Anlægsfasen forventes at strække sig over 12-15 uger, før alle aktiviteter er tilendebragt, det vil sige vindmøllerne er rejst, tilkoblet elnettet og idriftsat. Arbejdet omfatter nedenstående aktiviteter.

Transport- og serviceveje samt arbejdsarealer

De første tiltag i projektområdet er etablering af de nødvendige veje- og arbejdsarealer.

Transport af de store mølledele og vejmaterialer foregår via veje, som bliver etableret med indkørsel via Tolstrupvej.

Eksisterende markvej, som bliver genanvendt til serviceveje, bliver om nødvendigt udvidet og forstærket. Nye serviceveje bliver etableret i 6 meters bredde med stabilt vejmateriale. I alt bliver der udvidet/nylagt 2.000 meter.

I anlægsfasen bliver der ved hver vindmølleplads etableret et arbejdsareal på 2.000 m² til opstilling af vindmøllerne. Herudover omfatter anlægsarbejderne etablering af midlertidige arbejdsarealer til arbejdsskure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele. Midlertidige grusarealer, som ikke bliver anvendt i driftsfasen, bliver brudt op og bortkørt til genanvendelse.

Etablering af veje og arbejdsarealer indebærer for hele projektet levering af cirka 3.000 m³ stabilt vejmateriale transporteret på cirka 95 - 130 lastbiler.

Fundamenter

Fundamenterne til de tre vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt cirka 800 m³ armeret beton.

Betonen ankommer til byggepladsen som 70 - 110 læs beton og 2 - 3 vognlæs med øvrige fundamentsdele. Materialer til de fire vindmøllefundamenter leveres på 219 - 339 lastbillæs.

Vindmøller

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

Aktiviteter i drifts- og reetableringsfasen

Aktiviteterne under drift vil typisk dreje sig om serviceeftersyn på vindmøllerne. Der er regnet med to serviceeftersyn ved hver vindmølle om året. Ud over disse eftersyn må der forventes et begrænset antal ekstraordinære servicebesøg, da daglig tilsyn og kontrol normalt vil foregå via fjernovervågningssystemer.

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

Landskabelige forhold

Samlet set vil den største visuelle påvirkning fra vindmøllerne være fra overgangslandskaberne mellem Faldborgdalen og moræneplateauerne på begge sider af dalen. Herfra kan vindmøllerne blive oplevet i sammenhæng med dalstrøget og påvirke oplevelsen af de geologiske forhold omkring dalen. Især kan vindmøllernes vertikale fylde indvirke på oplevelsen af skalaforholdene mellem landskabelige elementer og terrænformer. Visu-

aliseringerne har dog vist, at det er robuste landskaber, og den visuelle påvirkning ikke i væsentlig grad påvirker eller ødelægger særlige landskabelige oplevelser. Fra overgangslandskaberne omkring Hald Sø og Dollerup Bakker, der er værdifuldt landskab, kan vindmøllerne være synlige, men det er vurderet, at de vil blive oplevet som elementer der ligger uden for disse særlige landskabeligt værdifulde områder. Derudover vil de fylde meget lidt og underordne sig det øvrige landskab.

Vindmøllerne vil hovedsageligt være synlige og blive oplevet markante fra landskabet nede i Faldborgdalen. I selve dalen ligger få boliger og færdsel sker via få veje og jernbanen. Det åbne dallandskab er robust og kan bære de store vindmøller, og det er derfor vurderet, at den visuelle landskabsoplevelse ikke bliver væsentlig påvirket.

Fra moræneplateauerne vil vindmøllerne være mere eller mindre synlige. På grund af afstandsforholdene vil øvrige markante terrænformer i det omkringliggende landskab være mindre sårbare over for vindmøllernes visuelle påvirkning. Derudover vil vindmøllerne overvejende underordne sig det øvrige landskab og skalaforhold, og der vil derfor ikke være en væsentlig visuel påvirkning.

Den overordnede landskabelige vurdering er dermed, at der ikke vil være væsentlige negative visuelle konsekvenser ved at opstille de tre vindmøller ved Tolstrup. Der vil dermed heller ikke være væsentlige visuelle påvirkninger i områderne med landskabelig eller geologiske udpegninger.

Bebyggelse

Fra bysamfundene inden for nærzonen kan vindmøllerne være synlige fra udkanten eller med nærhed til byerne og landsbyerne. Dette påvirker ikke landskabsoplevelsen i byerne og landsbyerne i væsentlig grad. Dette gælder også for et nyt boligområde i nordlige del af Rødkærsbro.

Fra byer eller landsbyer i mellemzonen kan vindmøllerne være synlige fra udkanten af bygrænserne, men det vil ikke have betydning for oplevelse af udsigten fra byerne.

Tekniske anlæg

Vindmøllerne vil være mest markante fra Kjellerupvej, der passerer tværs gennem Faldborgdalen. Fra de øvrige større veje vil vindmøllerne ofte være helt eller delvist synlige, men det er vurderet, at de ikke vil påvirke trafiksikkerheden. Det samme gælder for jernbanen.

Det mest markante samspil med andre vindmølle anlæg vil være mellem de tre vindmøller ved Tolstrup og vindmøller ved Marsvinslund, der er under planlægning i Silkeborg Kommune. Det omkringliggende landskab, der ikke før er blevet visuelt påvirket af vindmøller, vil nu indeholde to vindmølle anlæg. Dette kan forandre oplevelsen af landskaberne. Overordnet set er det robuste landskaber, der kan bære de to vindmølle anlæg, og da samspillet mellem de to anlæg er ubetænkeligt, er det vurderet, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af den måde landskabet vil fremstå. Det kan dog fra enkelte steder være en markant forandring af oplevelsen af landskabet som ved Dollerup Bakker.

Kulturhistoriske elementer

Ingen kirker inden for nærzonen opleves i landskabet i samspil med vindmøllerne. Der er ingen væsentlig visuel påvirkning fra vindmøllerne af udsigter fra kirke og kirkegårde, og dermed heller ikke fra kirkeomgivelserne og de værdifulde kulturmiljøer, der er omkring kirkerne.

Ingen værdifulde kulturmiljøer vil blive visuelt påvirket af vindmøllerne.

Der er ingen fredede fortidsminder eller beskyttede diger inden for umiddelbar nærhed til projektområdet.

Vindmøllerne vil ikke påvirke oplevelsen af gruppen af gravhøje ved Kirkeager Høje.

Rekreative interesser

Vindmøllerne vil være delvist synlige fra højtliggende områder i Dollerup Bakker. De tre vindmøller påvirker ikke den samlede landskabsoplevelse af Dollerup Bakker og Hald Sø.

Vindmøllernes synlighed og design

Fra nærzonen vil vindmøllerne primært være synlige fra Faldborgsletten samt morænelandskabet syd for denne. Fra mellem- og fjernzonen vil vindmøllerne ofte være synlige fra åbne områder hvor terrænet falder i retning mod projektområdet. Vindmøllerne vil ofte være delvist synlige over bevoksningen. Da vindmøllerne er placeret i det lavtliggende dalstrøg vil tårnet sjældnere være synligt fra det højereliggende landskab.

Det er vurderet, at opstillingsmønstret er klart, enkelt og let opfatteligt. Samtidig opleves vindmøllerne med god indbyrdes afstand og et design på den enkelte vindmølle som opleves harmonisk i landskabet. Dermed er det vurderet, at det samlede anlæg fremstår så harmonisk og letopfatteligt som muligt i landskabet.

Naboforhold

Der ligger 12 boliger inden for en afstand af 1.000 meter fra vindmøllerne. En af disse boliger bliver nedlagt i forbindelse med realisering af projektet. Det drejer sig om ejendommen Kjellerupvej 20.

I bekendtgørelse nr. 1590 om vindmølleplanlægning er det fastlagt, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobolig skal være minimum fire gange vindmøllens totalhøjde målt fra ydersiden af vindmøllens tårn til nærmeste mur eller hjørne på beboelsen. Det betyder, at afstanden til naboboliger skal være mindst 600 meter. Afstandskravet er opfyldt for alle naboboliger.

Nærmeste naboboliger vil være Tostrupvej 72, som ligger 632 meter fra nærmeste vindmølle, samt Vandet Mosevej 1 og Viborgvej, som ligger henholdsvis 640 meter og 643 meter fra nærmeste vindmølle.

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de overvejende være markant synlige. Omkringliggende driftsbygninger og bevoksning kan også dække mere eller mindre for vindmøllerne. Vindmøllerne er visualiseret fra forskellige vinkler og afstande.

Visuelt vil vindmøllerne være markante fra eksempelvis Tostrupvej

65, hvor der vil være udsyn til alle tre vindmøller. Fra de resterende 10 naboboliger, vil der sandsynligvis kun være udsigt til nogle af vindmøllerne eller til de øverste dele af vindmøllerne gennem eller over bevoksning og over driftsbygninger.

Lyset på toppen af møllehatten af hensyn til flysikkerheden vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende på grund af lysets ringe styrke og afskærmningen nedad.

Støjpåvirkning

Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er ifølge støjberegningerne overholdt ved alle naboboliger til det nye projekt og i områder med støjfølsom arealanvendelse. Alt efter valg af mølletype er der en eller to af de 11 naboboliger, der vil få en støjbeklastning, som ligger mindre end 2 dB(A) under grænseværdien på 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s. Grænseværdierne i alle øvrige tilfælde, herunder i forhold til områder med støjfølsom arealanvendelse og i forhold til lavfrekvent indendørs støj, vil være overholdt med mere end 2 dB(A).

Viborg Kommune kan kræve, at der udføres en støjmåling, efter vindmøllerne er idriftsat, for at sikre, at støjkravene bliver overholdt. Hvis støjmålingen og den efterfølgende støjberegning ved de enkelte naboboliger til de nye vindmøller viser, at støjpåvirkningen ikke overholder støjkravene ved alle naboboliger, skal vindmøllerne støjdæmpes, eller driften på de nye vindmøller skal indstilles

Skyggekast og reflekser

Alt efter valg af mølletype er der fire eller fem naboboliger, der teoretisk vil få over 10 timer udendørs skyggekast om året. I virkeligheden vil disse naboboliger sandsynligvis få mindre skyggekast ved udendørs og indendørs opholdsarealer på grund af bevoksning og bygninger.

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

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

Naturbeskyttelse

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

Vindmøllerne placeres ikke i et internationalt beskyttet naturområde. De nærmeste Natura2000 områder er habitatområder, der findes henholdsvis V, N og NØ for projektområdet og har en mindsteafstand til nærmeste mølle på 3-4 km. Området og dets udpegningsgrundlag berøres ikke af projektet, når bortses fra evt. påvirkning af dværgflagermus.

Nationalt beskyttede naturområder

Der er i projektområdet kun ganske få naturområder, der er beskyttet efter §3 i Naturbeskyttelsesloven. Det drejer sig først og fremmest om bækken, der gennemskærer møllerækken. Herudover findes en vedvarende græsmark/eng syd for den østligste mølle.

Der bliver givetvis behov for midlertidig grundvandsænkning under støbning af fundamenterne på alle tre mølleplaceringer. For at belaste bækken mindst muligt, kan det derfor blive aktuelt at rense oppumpet vand for okker inden udledning, eller alternativt at nedsive vandet på nærliggende marker. Vandmængden vil givetvis være stor og afledning og metode vil derfor blive et vilkår i VVM-godkendelsen. Samlet vurderes det at en midlertidig grundvandssænkning ikke vil have negative effekter på beskyttede naturarealer i nærområdet. .

Vindmøllerne kan således etableres uden at berøre eller beskadige beskyttede biotoper i området.

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

Fugle

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

Generelt er vindmøllers væsentligste påvirkning af fuglelivet forstyrrelser eller bortskræmning og dermed eventuelt tab af et fourageringsområde.

I miljørapporten er det vurderet at fuglene ikke kan forventes at miste væsentlige fourageringsområder ved opsætning af møllerne. Fuglene vænner sig hurtigt til møllerne og lader sig næppe skræmme væk, hvis ellers områderne rummer fortrukne fødeplanter, og skulle det endelig ske kan det konstateres, at hele regionen, rummer massevis af grønne marker, hvor fuglene kan og i forvejen i høj grad fouragerer.

Andre dyr

Dyr i nærområdet vil fortrinsvis skulle findes i bevoksninger og skovområder i nærheden af projektområdet, idet der ikke er væsentlige naturområder i selve projektområdet.

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

Der er gennemført en mere detaljeret undersøgelse, der viser at vindmøllerne ikke kan forventes at ville påvirke nogen arter negativt i væsentligt omfang.

Af forsigtighedshensyn foreslås dog visse afværgeforanstaltninger så som at beskære de nærmeste beplantninger og læhegn.

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

Andre dyr

Vindmøllerne placeres på marker i omdrift. Der er derfor ikke risiko for negative konsekvenser for plantelivet hverken i anlægs- eller driftsfasen.

Andre forhold

Klima, luftforurening og affald

Projektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af en stor reduktion af CO₂-udledningen fra konventionelle kraftværker. Årligt vil møllerne spare atmosfæren for en udledning af CO₂ mellem 7.300-28.000 tons afhængigt af beregningsmetode.

Herudover bliver miljøet sparet for en affaldsproduktion på 800-1.900 tons slagter og flyveaske pr. år, 1,4-2,5 tons svovldioxid, mellem 5,8-6,5 kvælstofoxid samt 0,4-0,7 tons partikler, alt sammen på hver sin måde positive miljømæssige effekter.

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

Geologi og grundvand

Ved etablering af vindmøllerne er der behov for grundvands-sænkninger. Denne aktivitet vurderes ikke at have påvirkning på miljøbeskyttede søer, -moser eller vandløb. Det vurderes at en vandrensning af det oppumpede vand, i forbindelse med grundvandssænkningen, skal renses for okker inden det kan ledes til nærmeste vandløb.

Vindmøllerne vil ikke ændre på geologien eller hydrologien i området.

I driftsfasen er risikoen for forurening som følge af lækager fra vindmøllernes smøre- og hydrauliksystemer ubetydelig.

Samlet vurderes der derfor kun at være minimal risiko for forurening som følge af aktiviteter under såvel anlægs- som drifts- og

nedtagningsfase for de planlagte vindmøller.

Havari

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

Isnedfald

I frostvejr kan isslag under særlige forhold sætte sig på vingerne.

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

Brand

Brand i vindmøller er meget sjældne. Sker det, vil vindmøller med kabineinddækning af glasfiber kunne brænde, og store, lette dele vil kunne falde brændende til jorden.

Med eksisterende erfaringer, de skærpede krav til service og med afstanden til naboboliger og offentlige veje udgør brand ikke nogen væsentlig risiko.

Sundhed og overvågning

Gener af støj- og skyggekast

Støj har sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan trafikstøj medføre gener og helbredseffekter som kommunikati-

onsbesvær, hovedpine, søvnbesvær, stress, forøget blodtryk, forøget risiko for hjertesygdomme og hormonelle påvirkninger. Støj kan påvirke ydeevnen og påvirke børns indlæring og motivation.

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

Sundhedsstyrelsen har i april 2011 offentliggjort et litteraturstudie af forskellige rapporter om gener fra vindmøller og deres indvirkning på helbredet. Studiet konkluderer følgende: "Det er vist, at vindmøllestøjens karakter ikke adskiller sig væsentligt fra så mange andre støjkluder i vores dagligdag. Lydtrykkniveauerne er i den lave ende, set i forhold til de lydpåvirkninger vi normalt udsættes for, og det gælder også lavfrekvent støj. Hørbar infralyd forekommer ikke. På det foreliggende grundlag er der ikke vist direkte helbredseffekter på grund af vindmøllestøj, dog er der konstateret sammenhæng imellem støjgener og stresssymptomer."

Studiet konkluderer endvidere, at støjgenen fra vindmøller er større end for vejtrafikstøj ved de respektive grænseværdier. Ved støjgrænsen på 39 dB for støjfølsom arealanvendelse, regner man for vindmøller med, at cirka 10 % er stærkt generede. Til sammenligning er i gennemsnit cirka 8 % stærkt generede ved den vejledende grænse for vejstøj ved boliger, 58 dB.

Der er ikke fundet en direkte sammenhæng mellem stress og støjniveau, men dog mellem stresssymptomer og støjgenen. Der er ikke fundet signifikante sammenhænge med kroniske lidelser, diabetes, højt blodtryk og hjerte-kar-sygdomme.

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

Skyggekastets omfang afhænger af, hvor solen står på himlen, om det blæser og hvorfra, af antallet af vindmøller i en gruppe og deres placering i forhold til naboboligerne, samt af de topografiske forhold og vindmøllens rotordiameter.

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

For at begrænse skyggekastet kan man stoppe vindmøllen i det tidsrum, skyggekastet foregår. Det er vejledende anbefalet, at naboer ikke udsættes for mere end gennemsnitligt 10 timer skyggekast årligt, og Viborg Kommune vil kræve, at naboer ikke udsættes for mere end 10 timer skyggekast årligt beregnet som reel eller gennemsnitlig tid.

Overvågning

Kommunens miljøtilsyn skal sikre, at kravene i VVM-tilladelsen overholdes.

I VVM-tilladelsen kan der blandt andet blive stillet betingelse om støjmåling og afværge af skyggekast. Kommunen sikrer sig, at kravet om afværge af skyggekast bliver overholdt ved at kræve dokumentation fra vindmøllefabrikanten om installation af skyggestop, og kravet om støjmåling bliver overholdt ved at kræve dokumentation for støjmålingen inden for en given tidsperiode.

Klage fra nabo kan medføre, at kommunens miljøtilsyn pålægger ejeren af vindmøllen at få foretaget en støjmåling eller beregning af skyggekast, hvis miljøtilsynet vurderer, at der er hold i klagen. I skyggekastberegningen indgår eksisterende bygninger og bevoksning. Kommunen kan herefter om fornødent pålægge ejeren at dæmpe støjen og skyggekastet eller stoppe vindmøllen, hvis kravene i Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller og VVM-tilladelsen ikke er overholdt.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Viborg Kommune har modtaget en ansøgning om tilladelse til at opføre vindmøller - med en totalhøjde på op til 149,9 meter. Forud for planlægningsprocessen har Viborg Kommune foretaget en indledende offentlig høring fra den 31. august 2018 til den 11. oktober 2018. I løbet af den indledende offentlige høring indkom i alt 16 besvarelser med forslag og idéer.

1.2 Projektforslag

Hovedforslaget

Miljørapporten beskriver og vurderer et hovedforslag med tre vindmøller opstillet på en række. De tre vindmøller er af samme type og udseende med en rotordiameter på maksimum 136 meter. Vindmøllerne vil have en totalhøjde på op til 149,9 meter.

Vindmøllerne har sandsynligvis en kapacitet på ca. 4 MW pr. vindmølle.

O-alternativet

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

2 Planlægning

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

2.1 Kommuneplanlægning

Planlægningen i det åbne land, herunder planlægningen for vindmøller med en totalhøjde under 150 meter, skal være fastlagt i kommuneplanen.

Vindmølleområder udlægges via et tillæg til kommuneplanen. Kommuneplantillægget fastlægger fremtidige bestemmelser og herunder retningslinjer for det konkrete vindmølleprojekt og offentliggøres samtidigt med denne Miljørapport.

Vindmøller

Kommuneplan 2017-2029 Ref./1/ omfatter retningslinjer for vindmølleplanlægningen i kommunen.

I kapitel 3 er vindmølleplanlægningens hovedforslag beskrevet. Hovedforslaget afviger fra retningslinje 4.4 om vindmøllers opstillingsmønstre og indpasning i landskabet. Ifølge retningslinjen skal afstanden mellem vindmøller i samme område være ens og mellem 3 til 4 gange rotordiameteren. I det ansøgte projekt er afstanden mellem vindmøllerne, ca. 2,64 gange rotordiameteren, hvilket er i uoverensstemmelse med retningslinjen.

Afvigelsen fra retningslinje 4.4 er belyst ved visualiseringer i appendiks II og vurderet i Miljørapporten.

I forbindelse med planlægning for vindmølleprojektet fastlægges den konkrete afgrænsning af vindmølleområdet. Der er redegjort herfor i forslag til kommuneplantillæg nr. 32 omhandlende

et nyt rammeområde, og her angives de fremtidige retningslinjer.

Landskabelige interesser

Værdifulde landskaber og geologiske interesseområder

I Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune er der udpeget områder med værdifulde landskaber og geologiske interesseområder som bliver beskrevet under Natur og landskab under Retningslinje 11 - Værdifulde landskaber, kystlandskaber og geologiske områder.

For værdifulde landskaber og geologiske interesseområder gælder overordnet retningslinje 11.1 der foreskriver at;

Byggeri og anlæg uden for de værdifulde landskaber og de geologiske interesseområder ikke må tillades placeret eller udformet, så de i væsentlig grad forringer de landskabelige og geologiske værdier i disse områder.

Udpegningerne er vist på kort 5.3 og kort 5.4 i kapitel 5.

Retningslinjer for de værdifulde landskaber foreskriver at:

11.1. Byggeri og anlæg uden for de værdifulde landskaber og de geologiske interesseområder må ikke tillades placeret eller udformet, så de i væsentlig grad forringer de landskabelige og geologiske værdier i disse områder

11.2. I de værdifulde landskaber skal de landskabelige værdier beskyttes. Beskyttelseshensynet skal tillægges særlig stor vægt i kommunens afgørelser og planlægning.

11.3. Anlægsarbejder og byggeri må ikke tillades placeret i de værdifulde landskaber, hvis det indebærer en forringelse af de landskabelige værdier, der ligger til grund for udpegningen.

11.4. Anlægsarbejder eller byggeri, der isoleret set medfører forringelse af de værdier, som ligger til grund for udpegningen, kan undtagelsesvis tillades, hvis projektet også indebærer tiltag, der

Tekstboks 2.1 Retningslinjer fra Kommuneplan

2017-2029

Store vindmøller med totalhøjde på mindst 25 meter og under 150 meter

4.1. Store vindmøller kan kun opstilles i de udpegede vindmølleområder.

4.2. Inden for en afstand af 500 meter omkring vindmølleområderne må der ikke ske ændret anvendelse, hvis det kan forhindre fremtidig opstilling og drift af nye, store vindmøller.

4.3. Vindmøller skal have lysafmærkning, hvis det kræves af Trafikstyrelsen. Krævet belysning skal påvirke omgivelserne mindst muligt. Anden belysning er ikke tilladt.

4.4. Vindmøller skal opstilles på én række og tilpasses landskabet, så anlægget fremstår så harmonisk som muligt. Afstanden

mellem de enkelte møller i samme vindmølleområde skal være ens. Afstanden skal være mellem 3 til 4 gange rotordiameteren.

Nye møller skal opleves som klart afgrænsede tekniske anlæg i forhold til andre vindmøller.

4.5. Inden opstilling af en stor vindmølle skal der gøres rede for møllens visuelle påvirkning bl.a. ved visualiseringer, og det skal dokumenteres, at

- afstandskravet på mindst 4 gange møllens totalhøjde er overholdt til alle beboelser,

- ingen beboelser og anden støjfølsom arealanvendelse påføres støj, der overstiger grænseværdier i gældende bekendtgørelse om vindmøllestøj,

- ingen beboelser påføres mere end 10 timers skygge om året

(reel skyggetid)

4.6. Nye vindmøller bør holde en afstand på 200 meter fra overordnede radiokædeforbindelser.

4.7. Alle vindmøller i et vindmølleområde skal have ensartet udseende. Vindmøller skal have rørtårn og tre vinger med samme vingediameter. Vingernes omløbsretning skal altid være med uret set forfra. Vindmøllernes tårn, kabine og vinger skal have samme lyse grå farve, og overfladen skal behandles, så den ikke reflekterer lyset.

4.8. Der må ikke være reklameskilte eller logo på møllerne.

4.9. Vindmøller samt anlæg skal placeres, så der tages hensyn til den fortsatte landbrugsdrift.

Ref./1/

opvejer forringelsen såsom forbedrede muligheder for rekreative og landskabelige oplevelser.

Vindmøllerne placeres ikke i de værdifulde landskaber, idet der vil være en afstand på ca. 2,8 km til den nærmeste udpegning. Miljørapporten indeholder undersøgelser og vurderinger, af hvorvidt der vil være en visuel påvirkning af landskaberne.

Retningslinjer for de geologiske interesseområder foreskriver at:

11.8. Overalt i landskabet skal landskabsformer, blottede profiler mv., som særlig tydeligt afspejler landskabets opbygning, den geologiske historie eller de geologiske processer, søges bevaret og beskyttet gennem kommunens sagsbehandling og planlægning.

11.9. Inden for områder af særlig geologisk interesse, skal hensyn til geologien tillægges særlig stor vægt i kommunens sagsbehandling og planlægning.

Vindmøllerne placeres i det geologiske interesseområde Faldborgdalen, der er en del af Gudenå-systemet. Miljørapporten in-

deholder undersøgelser og vurderinger, af hvorvidt der vil være en påvirkning af det geologiske interesseområde, som vil forstyrre oplevelsen af landskabets opbygning.

Landskabelige interesser i nabokommuner

Kommunegrænsen til Silkeborg Kommune ligger umiddelbart syd for opstillingsområdet i en afstand af ca. 160 meter fra den vestlige mølle. Faldborgdalen er i Kommuneplan 2017-2028 for Silkeborg Kommune udpeget som et område med geologiske bevaringsværdier såvel som bevaringsværdigt landskab. På større afstand godt fire km mod sydvest er der herudover udpeget et bevaringsværdigt landskab omkring Vium.

Retningslinjer for de landskabelige interesser i Silkeborg Kommune foreskriver at:

N16.1: Gennem planlægning skal det sikres, at landskabsoplevelsen bevares bedst muligt.

N16.2: Ønsker om byggeri og tekniske anlæg, samt ændringer

af arealanvendelse, skal vurderes med udgangspunkt i landskabets karakter.

N16.3: I de landskabelige interesseområder skal landskabelige værdier tillægges særlig stor vægt. Der må som udgangspunkt ikke opføres andet byggeri og anlæg end den, der er undtaget fra kravet om landzonetilladelse.

N16.4: Bygninger og tekniske anlæg højere end 8,5 m må ikke være væsentligt synlige set fra et visuelt uforstyrret landskab.

Miljørapporten indeholder undersøgelser og vurderinger af hvorledes de planlagte vindmøller vil påvirke oplevelsen af bevaringsværdierne i landskabet.

Kulturhistoriske interesser

Værdifulde kulturmiljøer og Kirkeomgivelser

I Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune er der udpeget særligt beskyttelsesværdige kulturmiljøer, landsbyer med særlig

kulturhistorie og kirkeomgivelser. Under Kultur og Turisme beskrives retningslinjerne for 7. Værdifulde kulturmiljøer og bevaringsværdige bygninger.

Herunder retningslinjer der foreskriver hensyn til kulturmiljøer og kirkeomgivelser:

7.1. Inden for de særligt beskyttelsesværdige kulturmiljøer og landsbyer, skal de kulturhistoriske værdier så vidt muligt beskyttes. Byggeri, anlægsarbejder og andre indgreb, der i væsentlig grad vil forringe oplevelsen eller kvaliteten af de kulturhistoriske værdier, må ikke finde sted.

7.2. Inden for kirkeomgivelserne, må hensynet til kirkernes betydning som monumenter i landskabet og i landsbymiljøet ikke tilsidesættes ved opførelse af bygninger, tekniske anlæg med videre.

7.3. Også uden for de udpegede områder skal der lægges vægt på at sikre kulturhistoriske værdier.

Udpegningerne er vist på kort 5.5.

Der er udpeget kirkeomgivelser omkring kirkerne i Almind, Sønder Rind og Elsborg, som ligger mellem 2,9 og 4,3 km fra vindmøllerne. Møllerne er placeret omkring 4,5 km fra de to beskyttelsesværdige kulturmiljøer 'Brunshaab Mølle og Nørreådal' og 'Hald, Dollerup og Hald Ege'. Der er omkring 6 km til den nærmeste landsby med særlig kulturhistorie. Miljørapporten indeholder undersøgelser og vurderinger af den visuelle påvirkning af de beskyttelsesværdige kulturmiljøer. Desuden undersøges den visuelle påvirkning af oplevelsen af kirkernes betydning som monument i landskabet.

Kulturhistoriske interesser i nabokommuner

I Kommuneplan 2017-2028 for Silkeborg Kommune er udpeget et kirkeindsigtsområde ved Sjørlev Kirke, som ligger omkring 4,4 km fra vindmøllerne. Den nedlagte Silkeborg-Kjellerup-Rødskærsbro Jernbane (Kjellerupbanen) er udpeget som værdifuldt kulturmiljø. Den nærmeste strækning ligger omkring 2,7 km fra vindmøllerne, og herudover er der omkring 4 km til den nærmeste del af et værdifuldt kulturmiljø, der blandt andet omfatter områ-

det omkring landsbyen Vium. Miljørapporten indeholder undersøgelser og vurderinger af den visuelle påvirkning af kirkeindsigtsområdet og de værdifulde kulturmiljøer..

2.2 Planproces

Idéfase

Forud for planlægningsprocessen har Viborg Kommune med udsendelsen af et debatoplæg foretaget en indledende offentlig høring fra den 8. oktober 2018 til den 19. november 2018. Der er desuden afholdt oplysende borgermøde d. 31. oktober 2018.

I høringsperioden er der indkommet i alt 31 besvarelser med forslag og idéer. To af høringssvarene indeholder underskrifter fra samlet 65 personer.

Forslagene og idéerne omhandler primært:

- Påvirkning af fugle, flagermus, markfirben og andre dyr
- Forhold til planer for Hærvejsmotorvejen
- Bidrag til Viborg Kommunes energiregnskab
- Støj og skyggepåvirkning
- Påvirkning af helbred og sundhed
- Påvirkning af husdyr – herunder kvæg og avlsheste
- Påvirkning af landskabet og nationalt geologisk interesseområde i Faldborgdalen
- Påvirkning af områdets kirker
- Risiko for færdsel omkring vindmøllerne – veje, jernbane og skov

Afgrænsning af miljørapporten

Formålet med afgrænsningen er at udpege de fokusområder, der særligt ønskes belyst i miljørapporten - f.eks. emner som transport, støj og landskabelig påvirkning. I afsnit 2.4 gennemgås rapportens fokusområder.

I afgrænsningsfasen er der sideløbende med den offentlige idéfase foretaget en høring af berørte myndigheder og organisati-

oner. Der er indkommet bemærkninger fra Viborg Stiftsøvrighed og Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse. Bemærkninger omhandler vindmøllernes visuelle påvirkning af kirkerne i området samt vindmøllernes placering inden for dækningsområdet af Forsvarets flyvekontrolradar i Karup..

Miljørapport, lokalplan og kommuneplantillæg

Planlægningsfasen for vindmølleprojektet, blev efter endt idéfase, igangsat med udarbejdelse af denne Miljørapport (Miljøkonsekvensrapport for det konkrete projekt og Miljøvurdering af kommuneplantillæg og lokalplan) samt tilhørende lokalplan og kommuneplantillæg.

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

Høring af plandokumenter

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

I høringsperioden vil der blive afholdt et borgermøde, hvor Miljørapportens konklusioner vil blive fremlagt.

Efter høringsperioden skal Byrådet tage endelig stilling til, om det vil vedtage projektet.

VVM tilladelse

Efter endelig vedtagelse af kommuneplantillægget og lokalplanen vil Viborg Kommune udarbejde en VVM-tilladelse til vindmøllerne i hovedforslaget. Tilladelsen kan blandt andet rumme miljøkrav om eksempelvis skyggekast, højde og lysafmærkning.

2.3 Fokusområder

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

Miljøpåvirkninger ved naboboliger

Naboboliger

Der ligger 12 boliger inden for en afstand af 1.000 meter fra vindmøllerne. En af disse boliger bliver nedlagt i forbindelse med realisering af projektet.

Rapporten skal vurdere den samlede påvirkning af vindmøllerne ved nabobeboelser, såvel fra støj og skyggekast som visuelt.

Visuel påvirkning

Landskab

Geologisk interesseområde

Som beskrevet under punkt 2.1 under landskabelige interesser ligger vindmølleområdet i Faldborgdalen, som er en bred smeltevandsdal, der er udpeget som geologisk interesseområde i kommuneplanerne.

I Miljørapporten er det med flere visualiseringer beskrevet og vurderet, hvordan vindmølleprojektet påvirker de geologiske landskabstræk, herunder oplevelsen af smeltevandsdalen og overgangene til de omkringliggende moræneplateauer.

Værdifulde landskaber

Som beskrevet under punkt 2.1 under landskabelige interesser er den del af Faldborgdalen, som ligger i Silkeborg Kommune, udpeget som bevaringsværdigt landskab. Herudover er der 2,8 km til de nærmeste dele af de værdifulde landskaber, som er ud-

peget omkring Nørreå, Vedsø og Hald Sø.

Miljørapporten beskriver og vurderer påvirkningen af de værdifulde landskaber på baggrund af visualiseringer og besigtigelser. Herudover indeholder miljørapporten en generel beskrivelse og vurdering af vindmøllernes visuelle påvirkning af landskabet set fra omkringliggende veje og byer samt i forhold til områder med rekreative interesser.

Kultur

Kulturmiljøer

Som beskrevet under punkt 2.1 under kulturhistoriske interesser, er der i kommuneplanerne udpeget særligt beskyttelsesværdige/værdifulde kulturmiljøer. Bortset fra den nedlagte Kjellerupbane, der ligger omkring 2,7 km fra vindmøllerne, er der mere end 4 km til de øvrige udpegninger.

Miljørapporten indeholder visualiseringer fra punkter i og omkring kulturmiljøerne og på baggrund af visualiseringer og besigtigelse en vurdering af den visuelle påvirkning af områderne.

Kirker

Indenfor 4,5 kilometer fra vindmøllerne ligger fem kirker, nemlig kirkerne i Almind, Sønder Rind, Brandstrup, Elsborg og Sjørølev. Som beskrevet under punkt 2.1 under kulturhistoriske interesser, er der i kommuneplanerne udpeget kirkeomgivelser/kirkeindsigtsområde omkring fire af disse kirker.

I Miljørapporten er det med flere visualiseringer undersøgt og vurderet, om der vil være en visuel påvirkning af oplevelsen af kirkerne som kulturelement i landskabet, eller om udsigten fra kirker og kirkegårde bliver visuelt påvirket af vindmøllerne.

Andre vindmøller

Det er ved lov påkrævet, at Miljørapporten indeholder en vurdering af det visuelle samspil med eksisterende, større vindmøller og planlagte vindmølleområder, der ligger inden for en afstand af 28 gange vindmøllernes totalhøjde, svarende til 4,2 km. Inden for denne afstand er der kun én eksisterende, større vindmølle,

som er placeret ved Elsborg. Møllen er fra 1997 og har en totalhøjde på 67,5 meter. Herudover er der planlagt opstillet tre vindmøller med en totalhøjde på op til 142,5 meter ved Marsvinslund i Silkeborg Kommune.

Miljørapporten indeholder en vurdering af den samlede visuelle påvirkning fra både planlagte og eksisterende vindmøller.

Sikkerhedsforhold

Risiko for færdsel under og omkring vindmøllerne

Miljørapporten indeholder en risikovurdering for isafkast og havari ved færdsel under og omkring vindmøllerne herunder på Kjellerupvej.

Forsvarets flyvekontrolradar i Karup

Placeringen af vindmøllerne er inden for dækningsområdet af Forsvarets flyvekontrolradar i Karup. Miljørapporten skal afklare om vindmølleområdet vil påvirke Forsvarets radar.

2.4 Rapportens opbygning

Denne Miljørapport er opdelt i følgende kapitler.

Kapitel 1 Indledning, redegør for baggrund, valg af projektforslag og eventuelle alternativer.

Kapitel 2 Planlægning, beskriver de planmæssige forhold, som har betydning for projektet, planlægningsprocessen og hovedproblemer for miljøet ved projektet, som er undersøgt i fokusområderne.

Kapitel 3 Beskrivelse af anlægget, redegør nærmere for projektet, hovedforslag og alternativ, og for de aktiviteter, der foregår under anlægsarbejdet og under driften af vindmøllerne. Endelig beskrives aktiviteter ved nedtagning og reetablering af vindmølleområdet.

Kapitel 4 Naboforhold, analyserer konsekvenserne ved nabobo-

ligerne i form af visuel påvirkning, støj, skyggekast og reflekser.

Kapitel 5 Landskabelige forhold, indeholder en detaljeret landskabsanalyse og en vurdering af de planlagte vindmøllers påvirkning af landskabet, kulturmiljøer samt vindmølleparkens design i de to forslag.

Kapitel 6 Klima, ressourcer og affald, indeholder en beskrivelse og vurdering af de klimatiske påvirkninger og projektets energibalance samt ressourceforbrug.

Kapitel 7 Geologi og grundvand, indeholder en beskrivelse og vurdering af geologiske forhold og påvirkning af grundvandet.

Kapitel 8 Natur, redegør for påvirkning af flora og fauna, samt rekreative interesser.

Kapitel 9 Infrastruktur, redegør for sikkerhedsforhold, påvirkning af telesignaler samt trafik- og ledningsanlæg. Desuden redegøres for lysafmærkning af vindmøllerne.

Kapitel 10 Socioøkonomiske forhold, redegør for projektets konsekvenser for socioøkonomien.

Kapitel 11 Alternativer, redegør for undersøgte alternativer og O-alternativet.

Kapitel 12 Kumulative effekter, redegør for hvorledes projektet påvirker eller øger påvirkningen af omgivelserne sammen med andre tekniske anlæg og eksisterende vindmøller.

Kapitel 13 Afværgeforanstaltninger, redegør for afværgeforanstaltninger i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen.

Kapitel 14 Sundhed og overvågning, redegør for, hvordan projektet påvirker helbredet, og hvordan det sikres, at miljøkrav til vindmøllerne bliver opfyldt i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen i henhold til loven om miljøvurdering af planer og programmer.

Kapitel 15 Sammenfattende vurdering, samler op på projektets virkning på miljøet, og på hvorledes de enkelte faktorer påvirker hinanden.

Appendiks I Lovgivning, indeholder en beskrivelse af lovgivning, som generelt er relevant i forbindelse med opstilling af vindmøller.

Appendiks II Visualiseringer, indeholder visualiseringer af vindmøllerne set fra naboboliger, og fra landskabet på nært og fjernt hold.

Referencer

/1/ Viborg Kommune: Kommuneplan 2017-2029.

3 Beskrivelse af anlægget

3.1 Anlægget

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

Vindmøllerne

Projektforslag

Projektet omfatter tre ens vindmøller med en totalhøjde på 149,9 meter målt fra terræn til vingspids i øverste position. Vindmøllerne har en navhøjde på 85 meter og en rotordiameter på 130 meter eller en navhøjde på 82 meter og en rotordiameter på 136 meter. Variationen skyldes, at der findes to næsten ens vindmøller fra to forskellige fabrikanten. Men da de to møllevarianter ikke er væsentligt forskellige, beskrives og vurderes de under det samme projektforslag.

Mølledesignet er traditionel dansk med tre vinger, et møllehus med gearkasse og et rørtårn. Se figur 3.1.

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

Vindmøllerne opstilles på en ret linje med lige stor indbyrdes afstand på cirka 360 meter. Terrænkoterne ved mølletårnene er indmålt til cirka 27 meter over havets overflade. Niveauet mellem de enkelte vindmøller vil således opleves jævnt.

Det kan eventuelt blive aktuelt at opstille en anden vindmølle end den der er beskrevet i projektforslaget. Der kan være tale om en anden vindmølle med en anden generator og eller en mindre rotordiameter og større navhøjde. Eventuelle møllevarianter er dog ikke væsentligt forskellige, og derfor beskrives og vurderes projektforslaget ud fra den mest sandsynlige mølletype der samtidigt også repræsenterer worst-case i forhold til mulig miljøpåvirkninger. Uanset det endelige valg vil vindmøllen ikke overstige 149,9 meter i totalhøjde.

O-alternativ

Der er ikke alternative opstillinger ud over O-alternativet, som er en fortsættelse af de eksisterende forhold.

Servicevej, arbejdsareal og fundament

Serviceveje

Adgang til vindmøllerne vil blive etableret med anlæg af serviceveje som angivet på kort 3.1. I driftsperioden vil transport til vind-

møllerne ske fra Tostrupvej og herfra videre til vindmøllerne ad eksisterende/forstærket markvej. Arbejds- og servicevejene bliver anlagt langs eksisterende elementer i landskabet såsom markskel og levende hegn til hver enkelt vindmølle.

De nye serviceveje bliver etableret med en bredde på op til 6 meter, og eksisterende markveje, som påregnes genanvendt, bliver om nødvendigt udvidet og forstærket. Belægning på servicevejene er stabilt grus eller andet godkendt vejmateriale.

Hvor der er behov for udvidede svingradier ved transport af de store mølledele, kan svingene blive etableret som midlertidige udvidelser. Dette sker ved at udlægge jernplader på jorden.

Ved en realisering af projektet vil anlægget omfatte cirka 2.000 meter ny/forstærket vej.

Arbejdsareal

Til hver vindmølle bliver der etableret et service- og arbejdsareal på ca. 1.600-2.000 m² til serviceeftersyn og vedligeholdelse i vindmøllernes levetid. Arbejdsarealerne bliver etableret med samme belægning som servicevejene.

I anlægsperioden vil der blive anlagt et større arbejdsareal, som vil blive fjernet umiddelbart efter, vindmøllerne er rejst.

Fundament

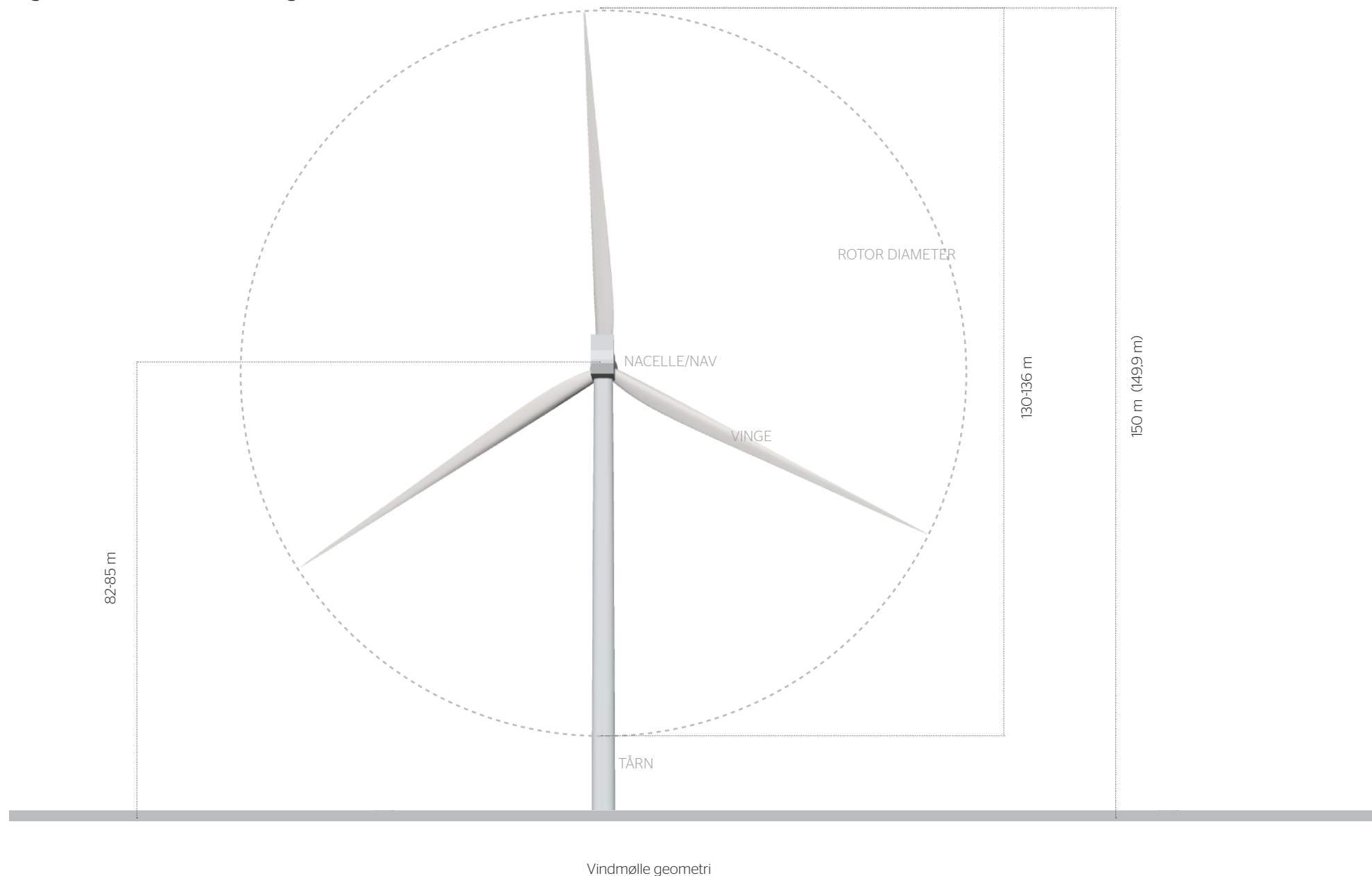
Fundamenternes størrelse og udformning er afhængig af de lokale geotekniske forhold og af vindmøllernes størrelse. Med de påregnede vindmølletyper bliver det sandsynligvis et pladefundament på op til 20 meter i diameter med en underkant i 3 - 4 meters dybde. Størstedelen af fundamentet bliver tildækket igen med enten jord eller grus.

Tabel 3.1 Oversigt over projektforslag

	Antal vindmøller	totalhøjde meter	Effekt pr. mølle MW,	Årlig produktion MWh	Vindmøllernes produktion over 20 år. MWh
Projektforslag	3	149,9	ca. 4	36.000 ¹⁾	720.000

¹⁾ Produktionsestimat.

Figur 3.1 Vindmøllestørrelse og harmoniforhold



Kort 3.1 Placering af vindmøller,
veje og arbejdsarealer i
projektforlaget

-  Ny vindmølle
-  Servicevej og arbejdsareal
-  Adgangsvej til vindmøllerne

Mål: 1:25.000



Overskudsjord

Eventuel overskudsjord i forbindelse med anlæggelsen bliver udjævnet på de omkringliggende jordbrugsarealer.

Indholdsstoffer

I forbindelse med vindmøllernes drift bliver der anvendt følgende kemikalier:

Både transformere og gearkasse indeholder hver cirka 1.200 liter olie. Herudover findes der cirka 300 liter hydraulikvæske til vinger og bremsere og cirka 600 liter kølevæske, 33 % glycol, i vindmøller af de påtænkte typer. Vindmøllen er konstrueret sådan, at et eventuelt spild af gearolie og hydraulikvæsker opsamlles i bakker i nacellen. Olie fra transformeren opsamlles i opsamlingskar under transformeren.

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

Alle væskefyldte systemer i vindmøllen har tryk- eller niveaufølere, som alarmerer og stopper vindmøllen i tilfælde af lækager. I service- og garantiaftalen, der indgås med vindmølleleverandøren, indgår desuden en beredskabsplan for vindmøllen, som beskriver alle forholdsregler, der skal tages ved både opstilling og drift af vindmøllerne.

Nettilslutning

For tilkobling til det overordnede højspændingsnet kan der være behov for op til to mindre teknikbygninger med et samlet areal på op til 50 m² og en højde på maks. 3,5 meter.

Vindressourcer og produktion

Projektområdet ved Tolstrup har middel-gode vindressourcer med en beregnet middelvindhastighed på 7,2 meter pr. sekund i navhøjde, 82 meter over terræn.

Produktionen fra de tre vindmøller ved Tolstrup er beregnet til 36.000 MWh årligt. Vindmølleparkens elproduktion vil dermed kunne dække op til ca. 9.000 husstande med et gennemsnitligt årsforbrug på 4.000 kWh.

Produktionen fra de tre vindmøller ved Tolstrup er beregnet til at producere op til 720.000 MWh i deres tekniske levetid på 20 år.

3.2 Aktiviteter i anlægsfasen

Anlægsarbejder

Hele anlægsfasen vil formentlig strække sig over 12-15 uger, før alle aktiviteter er tilendebragt, det vil sige, til vindmøllerne er stillet op, tilsluttet elnettet og sat i drift. Arbejdet omfatter nedenstående aktiviteter.

Transportveje og serviceveje samt arbejdsarealer

De første tiltag i projektområdet er etablering af de nødvendige veje og arbejdsarealer, som er angivet på kort 3.1. Transport af de store mølledele og vejmaterialer foregår via veje, som bliver etableret med indkørsel via Tolstrupvej. Se kort 3.1.

Eksisterende markvej, som bliver genanvendt til serviceveje, bli-

ver om nødvendigt udvidet og forstærket. Nye serviceveje bliver etableret i 6 meters bredde med stabilt vejmateriale. I alt bliver der udvidet/nyanlagt 2.000 meter.

I anlægsfasen bliver der ved hver mølleplads etableret et arbejdsareal på 2.000 m² til opstilling af vindmøllerne. Herudover omfatter anlægsarbejderne etablering af midlertidige arbejdsarealer til arbejds-skure, P-pladser og til kortvarig opbevaring af større vindmølledele. Midlertidige grusarealer, som ikke bliver anvendt i driftsfasen, bliver brudt op og bortkørt til genanvendelse.

Etablering af veje og arbejdsarealer indebærer for hele projektet levering af cirka 3.000 m³ stabilt vejmateriale transporteret på cirka 95 - 130 lastbillæs.

Fundamenter

Fundamenterne til de tre vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt cirka 800 m³ armeret beton, hvilket omfatter 70 - 110 læs beton og op til tre vognlæs med øvrige fundamentsdele. Etablering af de tre vindmøllefundamenter omfatter levering af materialer transporteret på cirka 219 - 339 lastbillæs.

Nettilslutning

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

Vindmøller

Opstilling af de tre vindmøller ved Tolstrup omfatter levering af vindmølledele transporteret på 60 lastvogne eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4 - 5 dage, og der anvendes to kraner.

Tabel 3.2 Lastbiltransporter ved anlæg

	Minimum	Maksimum
Stabilt vejmateriale til nyanlæg	95	130
Beton og fundamentsdele	219	339
Mølledele	60	60
I alt	374	529

Tilslutning til offentlig vej

I hele driftsfasen foregår tilkørsel til alle vindmøllerne fra Tostrupvej og derefter via interne serviceveje, som er beskrevet på forrige side. Se kort 3.1.

Støj

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

3.3 Aktiviteter i driftsfasen

Driftsansvar

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

Driftsaktiviteter

Aktiviteterne i driftsperioden omfatter normalt to serviceeftersyn om året ved hver af de tre vindmøller. Derudover kan det i ekstra-

ordinære tilfælde være nødvendigt at foretage justeringer, målinger eller test på vindmøllerne. Det daglige tilsyn på vindmøllerne bliver udført via fjernovervågning, og det er vurderet, at ovenstående aktiviteter i driftsfasen er så få, at de kun i meget begrænset omfang vil påvirke miljøet.

3.4 Reetablering efter endt drift

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

Demontering af vinger, møllehus og mølletårn foregår med samme antal kraner og køretøjer som ved opstilling i anlægsfasen. Fundamenterne til vindmøllerne bliver normalt fjernet ved knusing, hvor beton og armering bliver adskilt, og derefter bortskaffet til genanvendelse i henhold til affaldsregulativet i Viborg Kommune. Materialer i serviceveje og arbejdsarealer bliver opgravet og genanvendt.

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

Demonteringen og reetablering vil formodentlig vare 12 – 15 uger, og påvirkningen af miljøet er vurderet at have nogenlunde samme karakter som i anlægsfasen.

4 Miljøkonsekvenser ved naboboliger

Kapitel 4 indeholder i afsnit 4.1 en gennemgang af den visuelle påvirkning ved naboboliger med bygninger og bevoksning. Til brug for vurderingen er der udarbejdet en visualisering af de fremtidige forhold fra nogle af naboboligerne. Afsnit 4.2 gennemgår støjpåvirkningen, og afsnit 4.3 behandler skyggekastet og reflekser. Endelig vurderer kapitlet de samlede miljøkonsekvenser ved naboboliger i afsnit 4.4.

Se tabel 4.1 for en oversigt over de forhold, som kapitel 4 behandler.

Tabel 4.1 Forhold for naboboliger	
	Projektforslag
Afstand til nærmeste bolig, meter ¹	632
Nærmeste nabobolig, nr.	5
Antal enkeltboliger inden for 1.000 meter	11
Støj. Antal boliger, hvor den beregnede støj fra vindmøllerne er 0 – 2 dB(A) under grænseværdierne ved vindhastighederne på 6 m/sek og 8 m/s ²	2
Skyggekast. Antal fritliggende boliger med over 10 timer udendørs skyggekast pr år ²	5
¹ Afstanden er nedrundet til hele meter.	
² Antallet er det mest kritiske for de to undersøgte mølletyper.	
Reference /Beregningsbilag/	

Metode

Denne Miljørapport belyser forholdene for naboboliger i afstande op til 1.000 meter fra vindmøllerne.

Der ligger 12 boliger inden for en afstand af 1.000 meter fra vindmøllerne. Den ene af disse vil blive nedlagt i forbindelse med en realisering af projektet. Det drejer sig om boligen ved adressen Kjellerupvej 20, som ligger umiddelbart vest for møllerækken og ejes af den ene af projektdeltagerne. Beboelsen er markeret med orange cirkel på kort 4.1 og er vist på luftfoto 4.1.

Tabel 4.2 Afstande til naboboliger under en kilometer	
Nabobolig	Afstand til nærmeste vindmølle i meter (vindmøllenummer)
	Nye vindmøller ¹
Nabobolig 1, Tostrupvej 70	779 (M1) ²
Nabobolig 2, Tostrupvej 63	861 (M1)
Nabobolig 3, Kjellerupvej 3	921 (M1)
Nabobolig 4, Tostrupvej 65	780 (M1)
Nabobolig 5, Tostrupvej 72	632 (M1)
Nabobolig 6, Tostrupvej 74	763 (M2)
Nabobolig 7, Tostrupvej 76	779 (M3)
Nabobolig 8, Viborgvej 15	741 (M3)
Nabobolig 9, Viborgvej 13	643 (M3)
Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1	640 (M2)
Nabobolig 11, Kjellerupvej 9	823 (M1)
¹ Afstandene nedrundet til nærmeste hele meter.	
² (M1) angiver her at det er vindmølle 1 på kort 4.1. Reference / Beregningsbilag/	

Afstanden er beregnet i forhold til punkter kontrolleret af en landinspektør.

Den visuelle påvirkning af de omkringliggende byer er behandlet i kapitel 5 Landskabelige forhold.

4.1 Visuel påvirkning

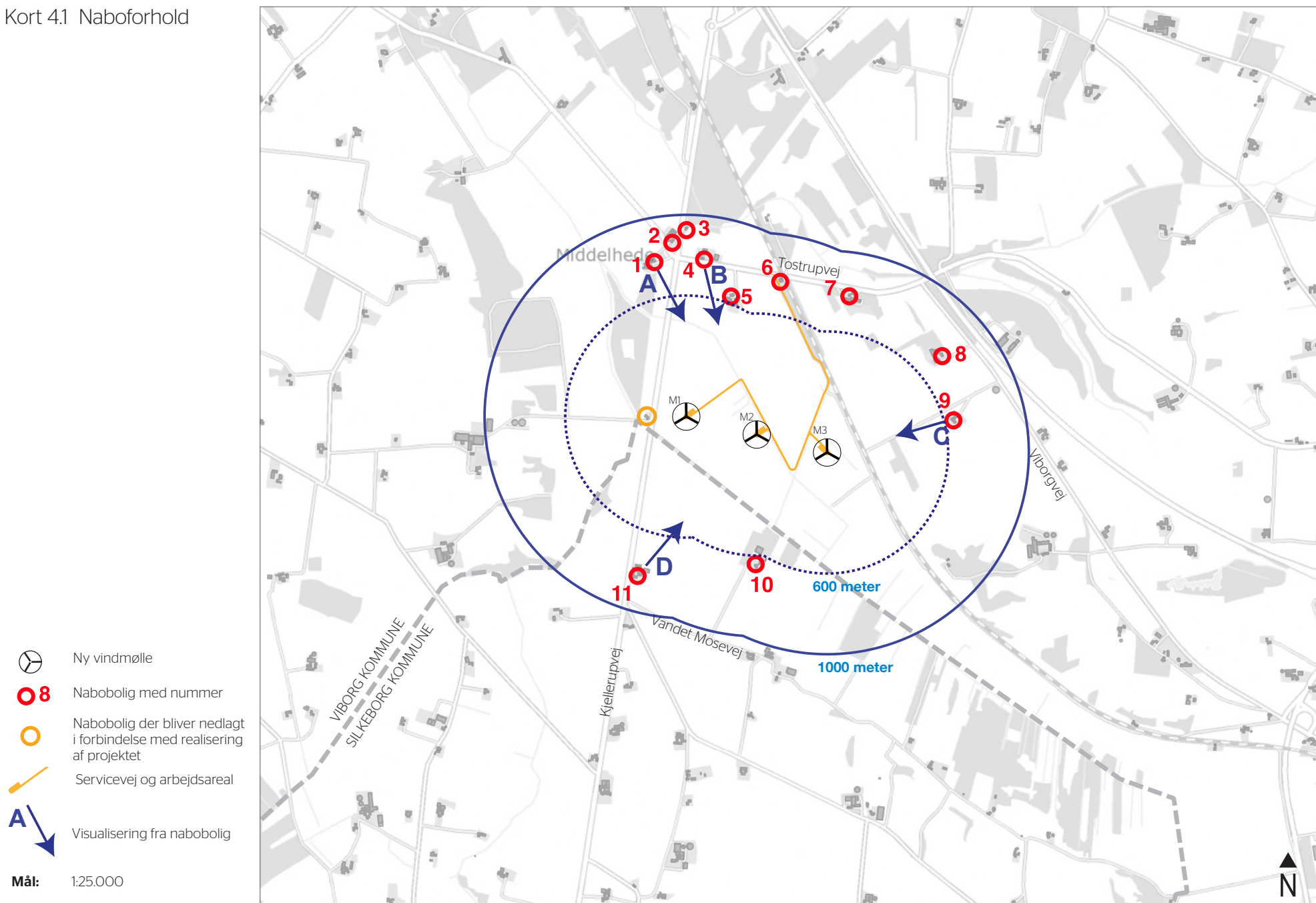
Afstande til naboboliger

I bekendtgørelse nr. 1590 (Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller) er det fastlagt, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobolig skal være minimum fire gange vindmøllens totalhøjde målt fra ydersiden af vindmøllens tårn til nærmeste mur eller hjørne på beboelsen. Det betyder, at afstanden til naboboliger for en vindmølle med en totalhøjde på 150 meter skal være 600 meter. Ved nedlæggelse af boligen ved adressen Kjellerupvej 20 er afstandskravet opfyldt for alle naboboliger til projektet. Nærmeste naboboliger vil være nabobolig 5 (Tostrupvej 72), som ligger 632 meter fra nærmeste vindmølle, samt nabobolig 10 (Vandet Mosevej 1) og nabobolig 9 (Viborgvej 13), som ligger henholdsvis 640 meter og 643 meter fra nærmeste vindmølle. Se tabel 4.2.

Naboboliger

I det følgende er der givet en kort beskrivelse af nabobeboelsernes beliggenhed og orientering i forhold til vindmølleområdet med henblik på at vurdere vindmøllernes visuelle påvirkning. Der vurderes i forhold til beliggenhed, driftsbygninger og bevoksning, der kan skærme for udsigten mod vindmøllerne. Bevoksning og driftsbygninger anvendes også i afsnit 4.3 ved vurderingen af omfanget af skyggekast, da disse ofte forhindrer noget af den samlede mængde skyggekast på bolig og udendørs opholdsareal. Boligerne er nummererede, og numrene fremgår

Kort 4.1 Naboforhold



af kort 4.1 og tabel 4.2.

Nabobolig 1, Tostrupvej 70. Boligen ligger orienteret nordvest-sydgøst med større have mod nordøst, men også syd og nord for boligen. Mod sydvest er der gårdsplads og udhuse. Vindmøllerne vil stå mod syd og sydgøst, og fra boligen, gårdspladsen og haven umiddelbart syd herfor vil udsynet til vindmøllerne være sløret eller helt afskærmet af bevoksning i denne del af haven. Fra haven nordøst for beboelsen vil der være frit udsyn til vindmøllerne. Se luftfoto 4.2.

Nabobolig 2, Tostrupvej 63. Boligen ligger orienteret nordøst-sydvest med gårdsplads mod nordvest og opholdshave mod sydgøst. Fra boligen og opholdshaven vil der være udsigt til de

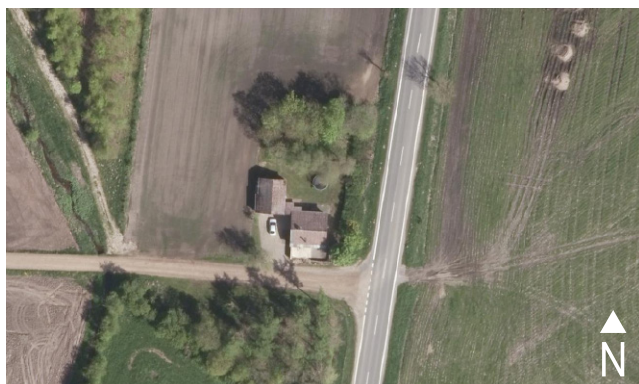
nye vindmøller mod syd og sydgøst. Især mod syd i retning mod de to nærmeste vindmøller er der dog bevoksning, som særligt i sommerhalvåret vil sløre eller helt afskærme udsynet. Se luftfoto 4.3.

Nabobolig 3, Kjellerupvej 3. Boligen ligger orienteret nord-syd med have mod nord, vest og syd. Vindmøllerne vil stå mod syd og sydgøst. Fra beboelsen og udendørs opholdsarealer øst for beboelsen er der frit udsyn over marken, dog primært til den nærmeste vindmølle mod syd, idet udsynet til de to øvrige møller særligt i sommerhalvåret vil være sløret eller helt afskærmet af bevoksning omkring naboejendommen Tostrupvej 65 (Nabobolig 4). Fra opholdshaven vil udsynet til vindmøllerne være begrænset, idet der er bevoksning i og omkring ha-

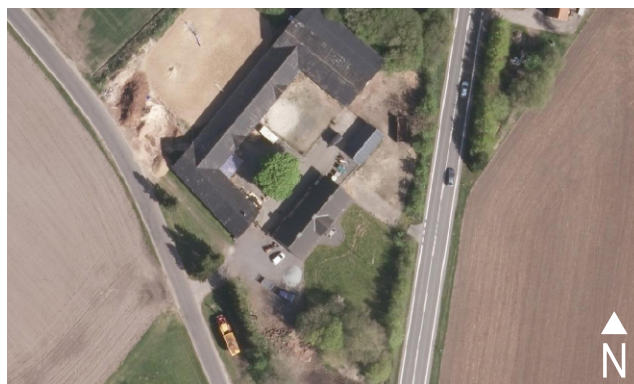
ven, som vil sløre eller helt afskærme udsynet. Se luftfoto 4.4.

Nabobolig 4, Tostrupvej 65. Boligen ligger orienteret øst-vest med gårdsplads mod nord og opholdshave mod vest, syd og øst. De nye vindmøller vil stå mod syd og sydgøst. Der vil være udsyn til vindmøllerne fra beboelsen og fra opholdshaven syd for beboelsen. Fra opholdshaven øst og vest for beboelsen vurderes udsynet at være mere begrænset, idet der er mere bevoksning i og omkring disse dele af haven, som vil sløre eller helt afskærme udsynet. Se luftfoto 4.5.

Nabobolig 5, Tostrupvej 72. Boligen, der ejes af den ene af projektdeftagerne, ligger orienteret øst-vest med have mod nord og vest samt en stor gårdsplads mod syd. De nye vindmøller vil stå



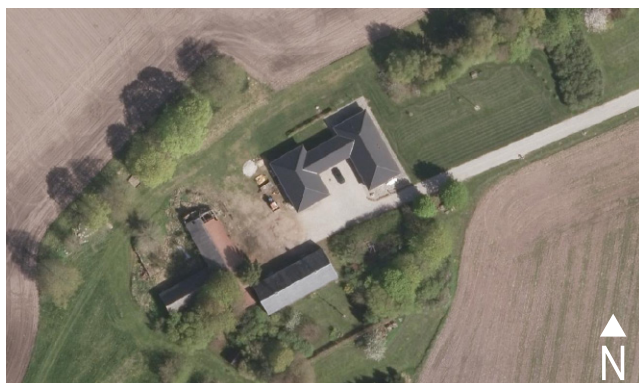
Luftfoto 4.1 Ejendommen Kjellerupvej 20, hvor beboelsen nedlægges..



Luftfoto 4.3 Nabobolig 2, Tostrupvej 63.



Luftfoto 4.5 Nabobolig 4, Tostrupvej 65



Luftfoto 4.2 Nabobolig 1, Tostrupvej 70.



Luftfoto 4.4 Nabobolig 3, Kjellerupvej 3.



Luftfoto 4.6 Nabobolig 5, Tostrupvej 72.

mod sydvest til sydøst og brede sig over en stor del af synsfeltet. Fra beboelsen og gårdspladsen vil udsynet være delvist afskærmet af driftsbygningerne, så kun dele af vingerne vil kunne ses henover bebyggelsen, og der er endvidere bevoksning på gårdspladsen, som yderligere kan sløre udsynet til møllevingerne. I opholdshaven vest for beboelsen er der markant bevoksning, som vil sløre eller helt afskærme udsynet til vindmøllerne. Fra indkørslen øst for beboelsen vil udsynet til vindmøllerne delvist være afskærmet af bevoksning. Se luftfoto 4.6.

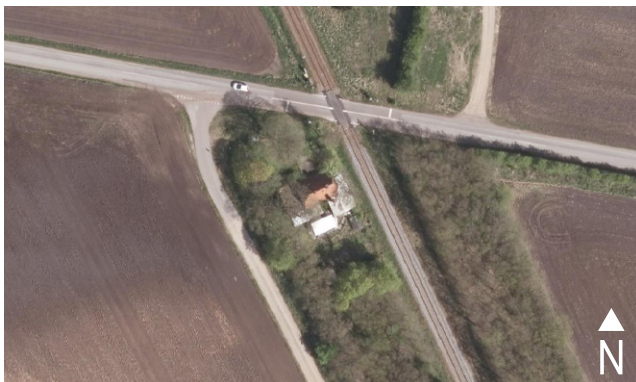
Nabobolig 6, Tostrupvej 74. Boligen ligger orienteret nordøst-sydvest med opholdshave mod nord, vest og syd. Vindmøllerne vil stå mod syd. Der er flere mindre tilbygninger og udhuse omkring beboelsen samt markant bevoksning i haven og på de til-

stødende arealer mod syd, som vurderes at afskærme udsynet til vindmøllerne fra beboelsen og opholdshaven. Vindmøllerne vurderes dog at kunne være delvist synlige fra den vestlige del af haven. Se luftfoto 4.7.

Nabobolig 7, Tostrupvej 76. Boligen, der er privat beboelse for den ene af projektdeltagerne, ligger orienteret nord-syd med en gårdsplads mod øst og haven mod vest. Vindmøllerne vil stå sydvest til syd for boligen. Der er en driftsbygning syd for haven, som helt eller delvist vil afskærme udsynet til vindmøllerne fra denne del af haven og fra beboelsen. Fra beboelsens gavl vil der dog være udsyn til til den østligste mølle, og det vurderes, at dele af vingerne på de to øvrige møller vil være synlige henover tagryggen på driftsbygningen fra beboelsens 1. sal. Vindmøller-

ne vil kunne være delvist synlige fra dele af opholdshaven, hvor der dog er markant bevoksning sydvest for haven, som delvist vil afskærme udsynet. Se luftfoto 4.8.

Nabobolig 8, Viborgvej 15. Boligen ligger orienteret nordvest-sydøst med opholdshaven mod nordøst og en gårdsplads mod sydvest. Vindmøllerne vil stå mod sydvest. Der vil være meget begrænset udsyn til vindmøllerne fra boligen og gårdspladsen på grund af driftsbygningerne, og haven afgrænses af bevoksning, som ligeledes vil sløre eller helt afskærme udsynet til den nærmeste af vindmøllerne. Ejendommen ligger højt i terrænet på bakken øst for projektområdet, og fra indkørslen syd for bebyggelsen og haven er der frit udsyn over landskabet, hvor der også vil være udsyn til de nærmeste møller. Se luftfoto 4.9.



Luftfoto 4.7 Nabobolig 6, Tostrupvej 74



Luftfoto 4.9 Nabobolig 8, Viborgvej 15



Luftfoto 4.11 Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1



Luftfoto 4.8 Nabobolig 7, Tostrupvej 76



Luftfoto 4.10 Nabobolig 9, Viborgvej 13



Luftfoto 4.12 Nabobolig 11, Kjellerupvej 9.

Nabobolig 9, Viborgvej 13. Boligen ligger orienteret nordøst-sydvest med en gårdsplads mod nordøst og en opholdshave mod sydvest. Vindmøllerne vil stå vest for boligen, og møllerækken vil være placeret inden for en relativt lille del af synsfeltet. Ejendommen ligger på bakken øst for projektområdet, men fra beboelsen og opholdshaven afskærmes udsigten af en nåletræsbevoksning, så kun kun vingerne vil være synlige henover bevoksningen. Se luftfoto 4.10

Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1. Boligen ligger orienteret øst-vest med en stor gårdsplads mod nord og opholdshave mod øst, syd og vest. Vindmøllerne vil stå nord for boligen og brede sig over en stor del af synsfeltet. På grund af nåletræsbevoksning og en driftsbygning vil udsynet til vindmøllerne være delvist afskærmet fra beboelsen, opholdshaven øst og vest for beboelsen samt fra gårdspladsen, men møllevingerne vil kunne ses henover bevoksningen. Se luftfoto 4.11.

Nabobolig 11, Kjellerupvej 9. Boligen ligger orienteret øst-vest med en gårdsplads nord for beboelsen og opholdshaven mod syd. Vindmøllerne vil stå nord til nordvest for boligen. Fra beboelsen og gårdspladsen vil udsynet til vindmøllerne være afskærmet af driftsbygningerne. Fra den sydøstlige del af haven vil den østligste af vindmøllerne kunne være synlig gennem beplantningen særligt i vinterhalvåret, og dele af vingerne på de to øvrige møller vil eventuelt kunne ses henover tagryggen på driftsbygningerne. Se luftfoto 4.12.

Mindre byer og boligområder

Der ligger en række mindre byer og boligområder i området omkring de nye vindmøller ved Tolstrup. De nærmeste er Rindsholm cirka 2,2 km fra den vestligste vindmølle samt Sønder Rind og Almind cirka 2,8 km fra henholdsvis den vestligste og den østligste vindmølle. Afstanden til det nærmeste boligområde i Rødkærbro er cirka 3 km. Udsigten til vindmøllerne fra byerne er behandlet i kapitel 5, Landskabelige forhold.

Lys for flysikkerhed

Vindmøllerne vil få monteret to lamper med lavintensivt lys på toppen af møllehatten af hensyn til flysikkerheden. Se foto 1. Lyset i lamperne vil være rødt og lyse konstant 360 grader horisonten rundt med en styrke, der svarer til styrken i lyset fra ti stearinlys, eller en 9 W glødepære. Lyset er afskærmet nedad.

Visualisering

For at kunne vurdere den visuelle påvirkning ved naboboligerne, er vindmøllerne visualiseret fra fire boliger, der repræsenterer de forskellige situationer, der typisk vil opstå. Beboere i de naboboliger, hvorfra der ikke er visualiseret, kan bruge eksemplerne til at vurdere den omtrentlige størrelse på vindmøllerne set fra deres bolig. Der er visualiseret fra nabobolig 1 (Tostrupvej 70) og nabobolig 4 (Tostrupvej 65) nord for projektområdet og fra nabobolig 11 (Kjellerupvej 9) syd for projektområdet, hvor møllerækken har en relativ stor udbredelse i synsfeltet. Herudover er der visualiseret fra nabobolig 9 (Viborgvej 13), hvor møllerækken har en relativ lille udbredelse i synsfeltet.

Vurdering af visuel påvirkning

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de ofte være markant synlige. Omkringliggende driftsbygninger og bevoksning kan også dække mere eller mindre for vindmøllerne. Vindmøllerne er visualiseret fra forskellige vinkler og afstande på visualiseringerne i Appendiks II.

Visuelt vil vindmøllerne være markante og dominerende fra blandt andet nabobolig 15 (Tostrupvej 65). Fra de resterende nabobeboelser vurderes der kun at være udsigt til nogle af vindmøllerne eller til dele af møllevingerne gennem eller over bevoksning eller driftsbygninger fra beboelserne og de nærmeste udendørs opholdsarealer.

Lyset på toppen af møllehatten af hensyn til flysikkerheden vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende på grund af lysets ringe styrke og afskærmningen nedad. Se foto 4.1.



Foto 4.1 Lysafmærkning for flysikkerhed.

4.2 Støjpåvirkning

Nabobeboelse i det åbne land

De lovmæssige krav til støj fra vindmøller er gennemgået i Apendiks I i miljørapporten. Reglerne betyder, at vindmøllerne ikke må støje mere end henholdsvis 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 44 dB(A) ved 8 m/s ved udendørs opholdsareal ved beboelser i det åbne land, hvor beregningen af støjen altid forudsætter, at der er medvind fra vindmøllen. Til sammenligning vil den naturlige baggrundsstøj fra vindstøj i bygninger og bevoksning normalt ligge på 45 – 50 dB ved vindstyrke 8 m/s, der svarer til jævn til frisk vind, se figur 4.1.

Ved udendørs opholdsareal forstås arealer højst 15 meter fra beboelsen jævnfør lovkravet. For støjberegninger for udendørs opholdsarealer er afstanden mellem vindmølle og beregningspunkt målt til et punkt, der kan ligge op til 15 meter fra boligen i retning mod vindmøllerne. Punkterne for udendørs støjberegning har derfor mindre afstand til vindmøllerne end de afstande, der er anført i tabel 4.2. Ved støjfølsom arealanvendelse, som blandt andet er boligområder og støjfølsomme, rekreative områder udlagt i Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune eller i Kommuneplan 2017-2028 for Silkeborg Kommune, må støjen fra vindmøllerne ikke overstige 37 dB(A) ved vindhastigheder på 6 m/s og 39 dB(A) ved 8 m/s.

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

Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 Hz til 160 Hz.

Det konkrete støjniveau afhænger især af de vindmølletekniske forhold og afstanden til vindmøllen, men også i mindre grad af de klimatiske forhold, som vindens retning og hastighed, temperatur, lufttryk og luftfugtighed. For lavfrekvent indendørs støj har boligens støjdæmpende egenskaber også betydning, og ved beregning af støjen skelnes der mellem lydisolationstal for henholdsvis almindelige boliger og for sommerhusområder.

De vindmølletekniske forhold er fastlagt for hver mølletype, blandt

andet på grundlag af typegodkendelsen. Støjen fra vindmøller stammer primært fra vingernes rotation, hvor især passagen af tårnet kan give et moduleret lydbillede.

Metoden til måling og beregning af støj fra vindmøller er defineret i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, nr. 135 af 07/02/2019.

Det målte og beregnede støjniveau for vindmøllen fortæller ikke alt om, hvor generende støjen kan være. Bliver der eksempelvis udsendt en såkaldt "rentone", det vil sige en tydelig hørbar tone, vil den normalt være meget generende.

Hvis der måles tydeligt hørbare rentoner fra en vindmølle, vil der i støjberegningen blive tillagt mellem 0 og 6 dB(A) for den pågældende vindmølle afhængig af tonens tydelighed. Fra en ny, typegodkendt vindmølle må der ikke være tydeligt hørbare rentoner, der oftest vil være mekanisk støj fra lejer og gear. Tonerne kan eventuelt opstå, når vindmøllen bliver ældre. I sådant tilfælde vil det være en fejl i vindmøllen, som ejeren skal udbedre.

Menneskets opfattelse af en støjkilde afhænger også af baggrundsstøjens niveau. Fordi tonerne i vindmøllestøj varierer på en særlig måde, kan støjen opfattes, selv om den er svag. På grund af vingernes rotation forekommer der variationer i støjens styrke i mellemfrekvensområdet mellem 200 og 1000 Hz, ofte kaldet modulation eller vingesus. Variationerne varierer i tydelighed. Derfor kan man ikke generelt regne med, at støjen camoufleres af vindens susen i bygninger, træer og buske, men ofte vil baggrundsstøjen "overdøve" støjen fra vindmøllen, hvis vindhastigheden er omkring 8 – 12 m/s.

Støjfølsomme arealer

I områder med støjfølsom arealanvendelse, som eksempelvis dele af Rindsholm, Sønder Rind og Almind må støjen fra vindmøllerne ikke overstige 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 39 dB(A) ved 8 m/s.

Miljøstyrelsen har i en afgørelse i en klagesag efter Miljøbeskyttelsesloven fra 2004 taget stilling til områder, der faktisk anvendes til boligformål i landzone i det åbne land. Styrelsen nåede i afgørelsen frem til, at seks boliger, der lå i landzone langs en vej som parcelhuse, måtte betragtes som et område til åben og lav boligbebyggelse og dermed støjfølsom arealanvendelse efter Støjvejledningen, Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984, uanset, at området lå i landzone.

Det vurderes, at ingen af boligerne i det åbne land omkring dette projekt falder ind under Miljøstyrelsens afgørelse fra 2004 om støjfølsomme arealer.

I Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune er der udpeget støjfri områder, som skal friholdes for støjende aktiviteter, og der må ikke i deres nærhed etableres aktiviteter, som påvirker områderne med støj. Der er stor afstand til de nærmeste udpegninger, som omfatter henholdsvis et område nord for Rødkærsbro cirka 3,0 km øst for projektområdet og et område omkring Hald Sø og Dollerup Bakker ca. 4,2 km vest for projektområdet.

Tabel 4.3 Vindmøller, der indgår i beregning af støj

Mølletype	Effekt pr.mølle MW	Navhøjde meter	Rotordiameter meter	Kildestøj, dB(A) (almindelig støj)		Kildestøj, dB(A) (lavfrekvent støj)	
				6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s
Siemens S130	4,3	85,0	130,0	105,8	106,0	93,5	94,5
Vestas V136	4,0	82,0	136,0	103,2	103,9	92,6	93,3
Reference /Beregningsbilag/							

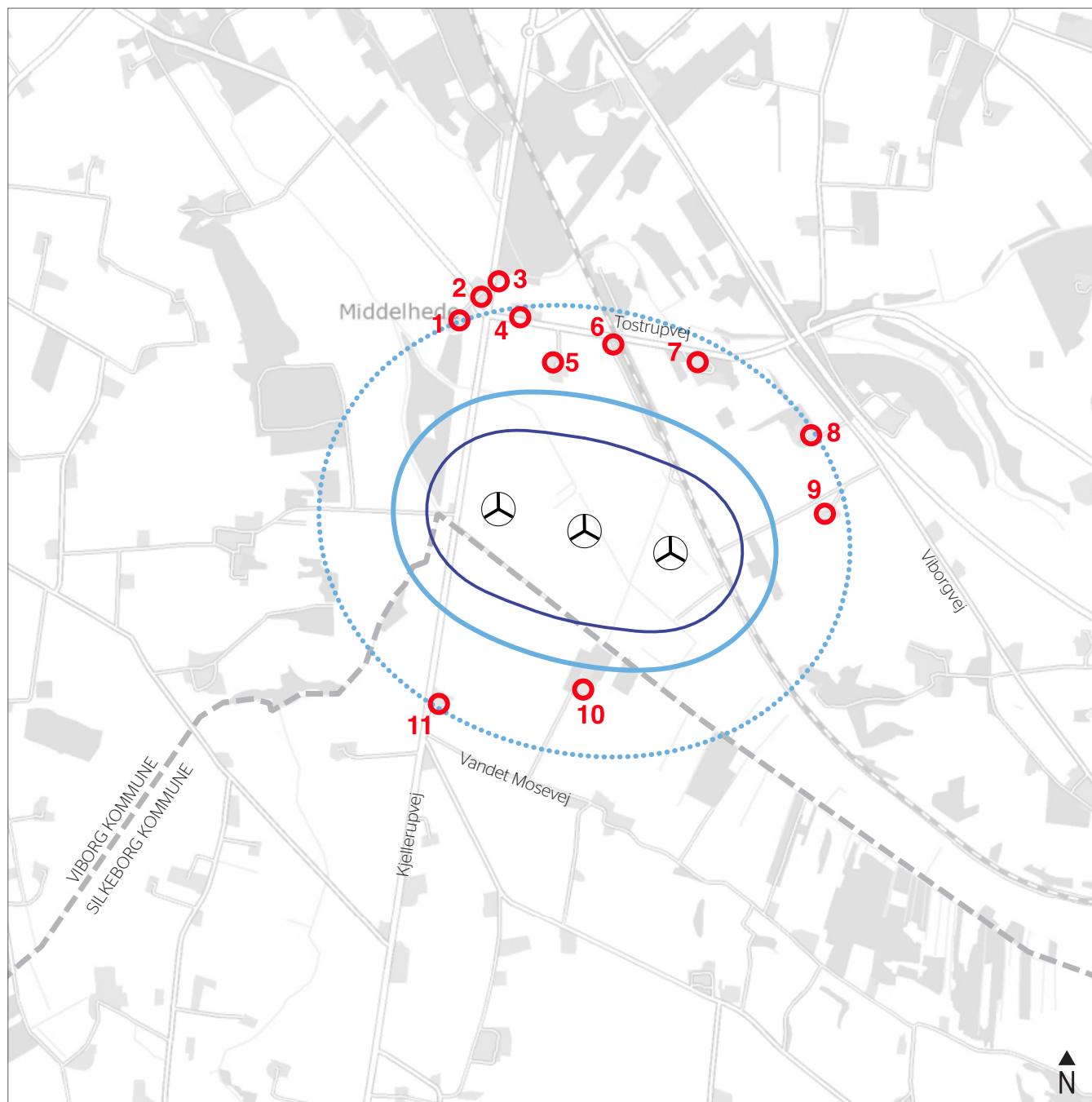
Kort 4.2 Støjkurver

Støjkurverne på kortet viser de punkter, hvor støjen fra vindmøllerne har de anførte værdier ved vindhastigheden 6 m/s. Ved 6 m/s ligger støjbidraget fra vindmøllerne ved naboboligerne tættere på grænseværdien end ved 8 m/s.

Støjkurven for den lavfrekvente støj på kortet viser de punkter, hvor den lavfrekvente støj fra vindmøllerne har de anførte værdier ved vindhastigheden 8 m/s. Ved 8 m/s ligger det lavfrekvente støjbidrag fra vindmøllerne ved naboboligerne tættere på grænseværdien end ved 6 m/s Reference / Beregningsbilag/

-  Ny vindmølle
-  Nabobolig med nummer
-  37 dB(A) ved 6 m/s
-  42 dB(A) ved 6 m/s
-  20 dB(A) lavfrekvent støj ved 8 m/s

Mål: 1:25.000



Tabel 4.4 Støjpåvirkning ved naboboliger ved vindhastighed 6 og 8 m/s

Nabobolig	Vindhastighed 6 m/sekund			Nabobolig	Vindhastighed 8 m/sekund		
	S130 Beregnet dB(A)	V136 Beregnet dB(A)	Krav dB(A) (maksimalt)		S130 Beregnet dB(A)	V136 Beregnet dB(A)	Krav dB(A) (maksimalt)
Nabobolig 1, Tostrupvej 70	37,1	36,7	42	Nabobolig 1, Tostrupvej 70	37,6	37,4	44
Nabobolig 2, Tostrupvej 63	36,3	36,0		Nabobolig 2, Tostrupvej 63	36,8	36,7	
Nabobolig 3, Kjellerupvej 3	35,8	35,5		Nabobolig 3, Kjellerupvej 3	36,3	36,2	
Nabobolig 4, Tostrupvej 65	37,6	37,2		Nabobolig 4, Tostrupvej 65	38,1	37,9	
Nabobolig 5, Tostrupvej 72	40,3	39,7		Nabobolig 5, Tostrupvej 72	40,7	40,3	
Nabobolig 6, Tostrupvej 74	38,9	38,4		Nabobolig 6, Tostrupvej 74	39,3	39,1	
Nabobolig 7, Tostrupvej 76	38,3	37,9		Nabobolig 7, Tostrupvej 76	38,8	38,6	
Nabobolig 8, Viborgvej 15	37,4	37,0		Nabobolig 8, Viborgvej 15	37,9	37,7	
Nabobolig 9, Viborgvej 13	38,4	37,9		Nabobolig 9, Viborgvej 13	38,9	38,6	
Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1	40,7	40,1		Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1	41,2	40,8	
Nabobolig 11, Kjellerupvej 9	37,4	37,0		Nabobolig 11, Kjellerupvej 9	37,8	37,7	

Tallene i tabellen er fremhævet ved de naboer, der ligger mindre end 2 dB(A) fra støjkraevne. Reference /Beregningsbilag/

Samlet vindmøllestøj

Ved beregningen af støjen indgår den samlede støj fra de nye vindmøller. Der indgår ikke støj fra eksisterende vindmøller i beregningen, da disse er placeret på så stor afstand, at de ikke har betydning for den samlede støj ved naboboligerne omkring de nye vindmøller. Tilsvarende vil de nye vindmøller ikke have betydning for den samlede støj ved naboboliger omkring eksisterende vindmøller.

Lavfrekvent støj og infralyd

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

Ved beregning af lavfrekvent indendørs støj skelnes der ikke mellem boliger i det åbne land og områder med støjfølsom arealanvendelse. I beregningsmetoden indgår dog en differentiering mellem

lydisolationstal for almindelige boliger og for sommerhusområder. Der er ingen sommerhusområder i nærheden af projektområdet.

Vindmøller udsender infralyd, lyd under 20 Hz, men niveauerne er lave. Selv tæt på vindmøllerne er lydtrykniveauet langt under den normale høretærskel, og infralyd fra vindmøller betragtes således ikke som et problem.

Beregningsforudsætninger

Vindmøller

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

I dette kapitel er beregninger for støj udført for vindmøller med en navhøjde på 85 meter og en rotordiameter på 130 meter såvel som for vindmøller med navhøjde på 82 meter og en rotordiameter på 136 meter. Totalhøjden er i begge tilfælde lige under

150 meter. Hvis der vælges en anden mølletype, skal bygherre ligeledes dokumentere, at støjkraevne bliver overholdt. Dokumentation sker i alle tilfælde ved bygherres anmeldelse af vindmøllerne efter Bekendtgørelse om støj fra vindmøller.

Vurdering af vindmølleprojektets støjbidrag

Støjen ved projektets naboboliger

Tabel 4.4 og 4.5 viser den beregnede støjpåvirkning, også kaldet støjimmission, ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s ved de 11 naboboliger inden for 1.000 meter fra de nye vindmøller ved Tolstrup.

Ved to af de 11 nabobeboelser ligger den beregnede støj mindre end 2 dB(A) under støjgrænsen på 42 dB(A) ved 6 m/s ved opstilling af mølletypen fra Siemens, og ved opstilling af mølletypen fra Vestas er der kun én beboelse, hvor den beregnede støj ligger mindre end 2 dB(A) under støjgrænsen. For begge mølletyper ligger den beregnede støj ved alle naboboliger me-

Tabel 4.5 Lavfrekvent indendørs støjpåvirkning ved projektets naboboliger

Nabobolig	S130 Beregnet dB(A)		Krav dB(A) (maksimalt)	V136 Beregnet dB(A)	
	6 m/s vind	8 m/s vind		6 m/s vind	8 m/s vind
Nabobolig 1, Tostrupvej 70	12,1	13,4	20	9,5	10,4
Nabobolig 2, Tostrupvej 63	11,6	12,9		9,0	9,8
Nabobolig 3, Kjellerupvej 3	11,2	12,5		8,6	9,4
Nabobolig 4, Tostrupvej 65	12,6	13,9		10,0	10,8
Nabobolig 5, Tostrupvej 72	14,6	15,9		12,0	12,9
Nabobolig 6, Tostrupvej 74	13,6	14,9		11,0	11,8
Nabobolig 7, Tostrupvej 76	13,1	14,4		10,5	11,4
Nabobolig 8, Viborgvej 15	12,3	13,6		9,7	10,6
Nabobolig 9, Viborgvej 13	13,1	14,4		10,5	11,3
Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1	15,0	16,3		12,4	13,2
Nabobolig 11, Kjellerupvej 9	12,4	13,7		9,8	10,6
Der tremgår af tallene i tabellen og af kort 4.2, at den lavfrekvente støj fra vindmøllerne ligger langt under grænseværdierne ved boligerne. Reference /Beregningsbilag/					

re end 2 dB(A) under støjgrænsen på 44 dB(A) ved 8 m/s. Nabo 10 (Vandet Mosevej 1) påvirkes mest, idet støjen er beregnet til 40,7 dB(A) ved 6 m/s og 41,2 dB(A) ved 8 m/s.

Beregningerne for den lavfrekvente indendørs støj viser, at støjen ligger mere end 2 dB(A) under grænseværdien på 20 dB(A) for alle naboboligerne ved 6 m/s og 8 m/s. Nabo 10 (Vandet Mosevej 1) påvirkes mest, idet støjen er beregnet til 15,0 dB(A) ved 6 m/s og 16,3 dB(A) ved 8 m/s.

Grænseværdierne i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er således overholdt ved alle naboboliger.

Krav om støjmåling

Usikkerheden på støjmåling udført efter reglerne i bilag 1 til Bekendtgørelse om støj fra vindmøller ligger på +/- 2 dB(A). Bekendtgørelsen giver kommunen mulighed for som tilsynsmyndighed at kræve en støjmåling, efter vindmøllerne er idriftsat. Viborg Kommune kan kræve en støjmåling på vindmøllerne, efter

de er idriftsat, for at sikre, at støjkravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt.

Hvis støjmålingen viser, at støjpåvirkningen overstiger støjkravene, skal vindmøllerne støjdæmpes, eller driften skal indstilles.

Støjen kan dæmpes ved at ændre omdrejningshastigheden eller vingernes vinkel. Ved alle moderne vindmøller varierer omdrejningshastigheden med vindstyrken.

Støjen i områder med støjfølsom arealanvendelse

Støjen fra vindmøller må i områder med støjfølsom arealanvendelse ikke overskride henholdsvis 37 dB(A) og 39 dB(A) ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s. De beregnede støjkurver for 37 dB(A) og 39 dB(A) ligger begge i stor afstand fra Rindsholm, Sønder Rind og Almind, som udgør de nærmeste områder med støjfølsom arealanvendelse. Kort 4.2 viser den beregnede støjkurve på 37 dB(A) ved 6 m/s, som har den største udbredelse.

Den beregnede støjkurve for 20 dB(A) for lavfrekvent støj, som har sin største udbredelse ved en vindhastighed på 8 m/s, ligger ligeledes langt fra de nærmeste områder med støjfølsom arealanvendelse.

Grænseværdierne i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er således overholdt i områder med støjfølsom arealanvendelse.

Støjpåvirkning fra flere støjklider

Støj fra én type støjkilde er mere generende, når der samtidig er støj fra andre kilder. Naboerne til de ansøgte vindmøller er i dag udsat for trafikstøj (fra veje og jernbane) og landbrugsstøj.

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

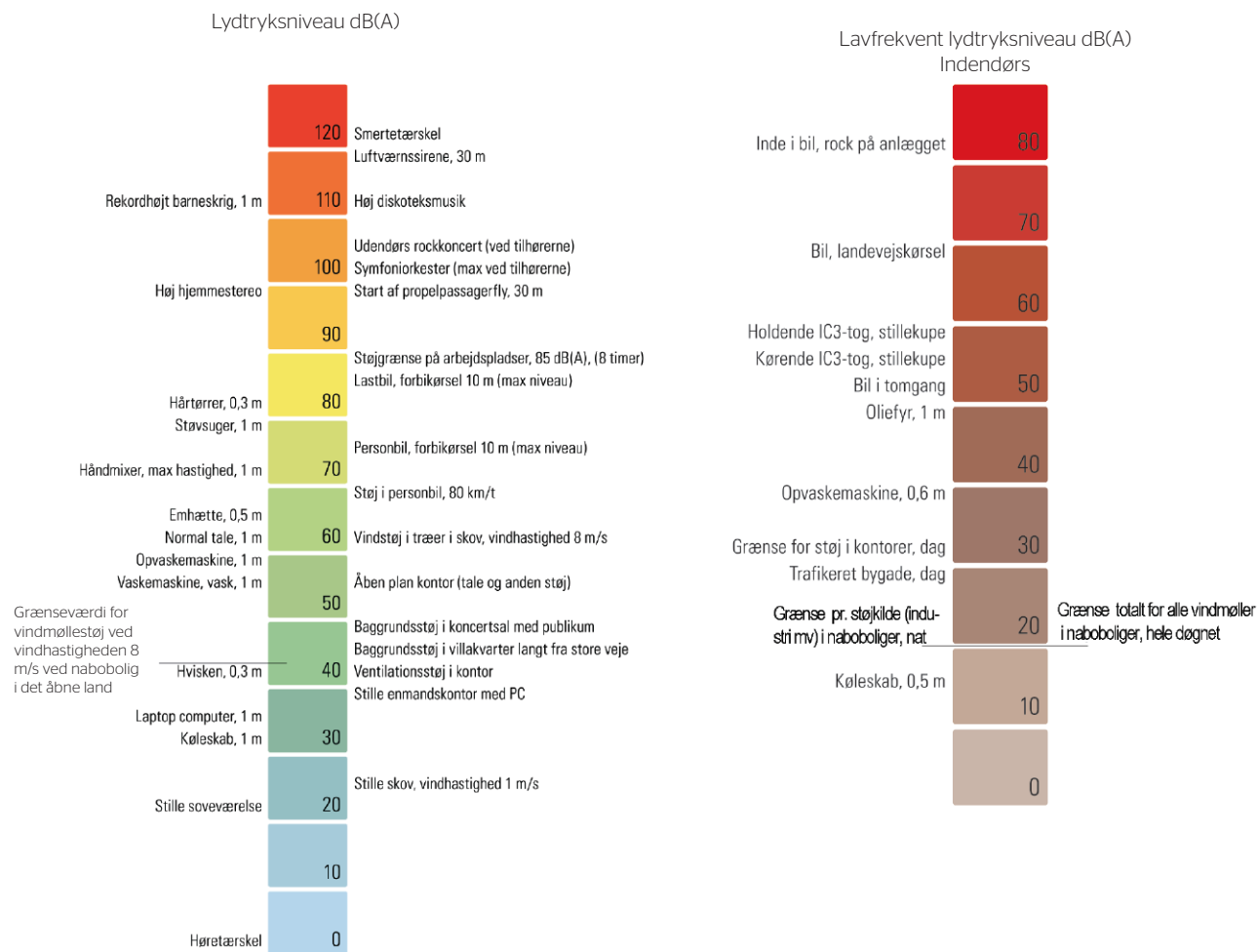
Desuden er måling af baggrundsstøjen meget følsom for tidspunktet af døgnet, vejrlig og årstid, og dermed svær at foretage ensartet og objektivt. Der er endvidere forskellige målemetoder og grænseværdier for forskellige typer støj. Der er derfor ikke fastsat nogen fælles dB-værdi, der angiver, hvornår støjkliderne samlet giver en generende støj i omgivelserne.

Undersøgelser har vist, at hvis én type støj er væsentlig mere generende end andre, så bestemmer denne støj den samlede virkning af støjen. Hvis to typer støj derimod er omtrent lige generende, vil den samlede støj være mere generende end de to typer hver for sig.

Støj fra landbruget er en uadskillelig og generelt accepteret del af støjbilledet i det åbne land, og der foreligger ingen oplysninger om genevirkningen for naboerne i det åbne land.

Rødkaersbro Omfartsvej (Rute 26) godt 900 meter nordøst for de planlagte vindmøller ved Tolstrup er den mest befærdede vej i området. I 2017 var der en årsdøgntrafik på 10.100 køretøjer.

Figur 4.1 Støjbarometer



Figur 4.1 viser forskellige støjtryk, støj fra forskellige støjklender. Illustrationen viser ikke noget om selve oplevelsen af støjen. Der kan både være forskelle i folks følsomhed over for den givne støjkilde, og på støjklendens støjmønster - varighed, gentagelse, udsving, pludselighed, monoton, med videre.

Ifølge Vejdirektoratet bliver en forskel i lydtrykket på 1 dB oplevet som en meget lille ændring. En forskel på 2 dB opleves som en netop hørbar ændring. En forskel på 3 dB opleves som en hørbar, men lille ændring. En forskel på 5 dB opleves som en væsentlig og tydelig ændring. En forskel på 10 dB opleves som en halvering eller fordobling af støjen. En forskel på 20 dB opleves som en meget stor ændring.

Ref /1/. Trafikstøjen ved nabobolig 8 (Viborgvej 15) ligger lige under 55 dB beregnet som døgnværdi på baggrund af trafikken i 2017 i henhold til Miljøstyrelsens støjkortlægning for større veje. Ref /2/. Dette skal sammenholdes med et beregnet støjbidrag fra vindmøllerne på henholdsvis 37,4 dB(A) ved 6 m/s og 37,9 dB(A) ved 8 m/s. På denne baggrund må trafikstøjen antages at være mest generende ved denne beboelse og ved flere af de øvrige beboelser, som ligger tæt på omfartsvejen, herunder nabobolig 7 (Tostrupvej 76) og nabobolig 9 (Viborgvej 13). Støjen fra vindmøllerne kan dog være mere dominerende på visse tidspunkter af døgnet eksempelvis om natten, når der ikke er så megen trafik.

Trafiktætheden er forholdsvis lav hen over døgnet på de øvrige veje omkring projektområdet, så genevirkningen anses for at være tilsvarende lav ved beboelserne langs disse veje. Der er dog en del trafik på gennemfartsvejen Kjellerupvej (Rute 52), og her ligger eksempelvis nabobolig 2 (Tostrupvej 63) og nabobolig 3 (Kjellerupvej 3) mindre end 20 meter fra vejen. Det antages, at trafikstøjen i visse perioder vil være mest generende ved disse beboelser, men at støjen fra vindmøllerne vil være mest dominerende om natten og på øvrige tidspunkter af døgnet, hvor der ikke er så megen trafik.

Støjen fra jernbanen, der passerer umiddelbart øst for vindmøllerne, har en anden karakter, da den kun forekommer kortvarigt et par gange i timen og ikke midt på natten. Genevirkningen anses generelt for at være lav. Nabobolig 6 (Tostrupvej 74) ligger dog mindre end 10 meter fra jernbanen, så der er en væsentlig støjpåvirkning, når togene passerer.

Støjen fra vindmøllerne må antages at være væsentlig mere generende end støjen fra landbrug og ofte også mere generende end trafikstøjen i området.

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

Desuden vil niveauet af støjpåvirkningen fra den enkelte støjkilde variere fra bolig til bolig på grund af en betydelig forskel i afstand mellem bolig og støjkilde.

Ved en vindhastighed på mere end 8 m/s camouflerer vindstøjen i bygninger og bevoksning ved beboelser, ofte støjen fra vindmøllerne.

Med de fastsatte grænseværdier og de beregnede værdier for støjen fra vindmøllerne ved naboboligerne vurderes det, at bidraget fra vindmøllerne ikke medfører uacceptable forhold.

4.3 Skyggekast og reflekser

Generelt

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

Skyggekastets omfang afhænger af:

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

Lovgivning

Der er ikke indført danske normer for hvor store gener fra skyggekast, en vindmølle må påføre naboerne. Miljøministeriets vejledning fra 2015 om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller anbefaler, at naboboliger ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året, beregnet som reel skyggetid (se forklaring nedenfor).

Beregningen foretages for udendørs opholdsarealer eller ved et

lodret vindue vendt mod vindmøllen. Både opholdsareal og vindue kan være teoretisk.

På grund af beregningsmetoderne vil værdierne for udendørs skyggekast være højere end værdierne for indendørs skyggekast (vindue) - når der ellers vil forekomme skyggekast. I denne Miljørapport indgår kun beregninger for udendørs skyggekast, og værdierne for udendørs skyggekast udgør miljørapportens referenceværdier i forhold til Miljøministeriets anbefaling.

Skyggestop

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

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

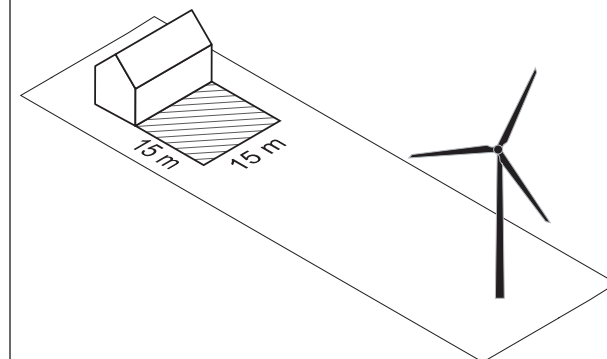
Beregningsmetode

Udendørs skyggekast er beregnet for et areal på 15 meter gange 15 meter med centrum 7,5 meter fra boligen i retning mod vindmøllerne og med siden vendt mod vindmøllerne uafhængigt af, hvad arealet bliver brugt til, se figur 4.2. Skyggekastet er beregnet i WindPro, som er baseret på følgende forudsætninger:

- # Solens højde over horisontlinjen skal være mere end tre grader, da skyggekast under tre grader opfattes som uproblematisk.
- # Afstande på mere end cirka 1,8 kilometer fra møllen er ikke medtaget i beregningerne, da skyggekast ikke er et problem på de afstande, idet skyggen vil være diffus, fordi mindre end 20 % af solen er dækket af møllevingen.

Foruden sol og blæst er vindretningen afgørende for hvor me-

Figur 4.2 Beregningsareal for udendørs skyggekast.



Udendørs skyggekast er beregnet for et areal på 15 meter gange 15 meter med centrum 7,5 meter fra boligen i retning mod vindmøllerne

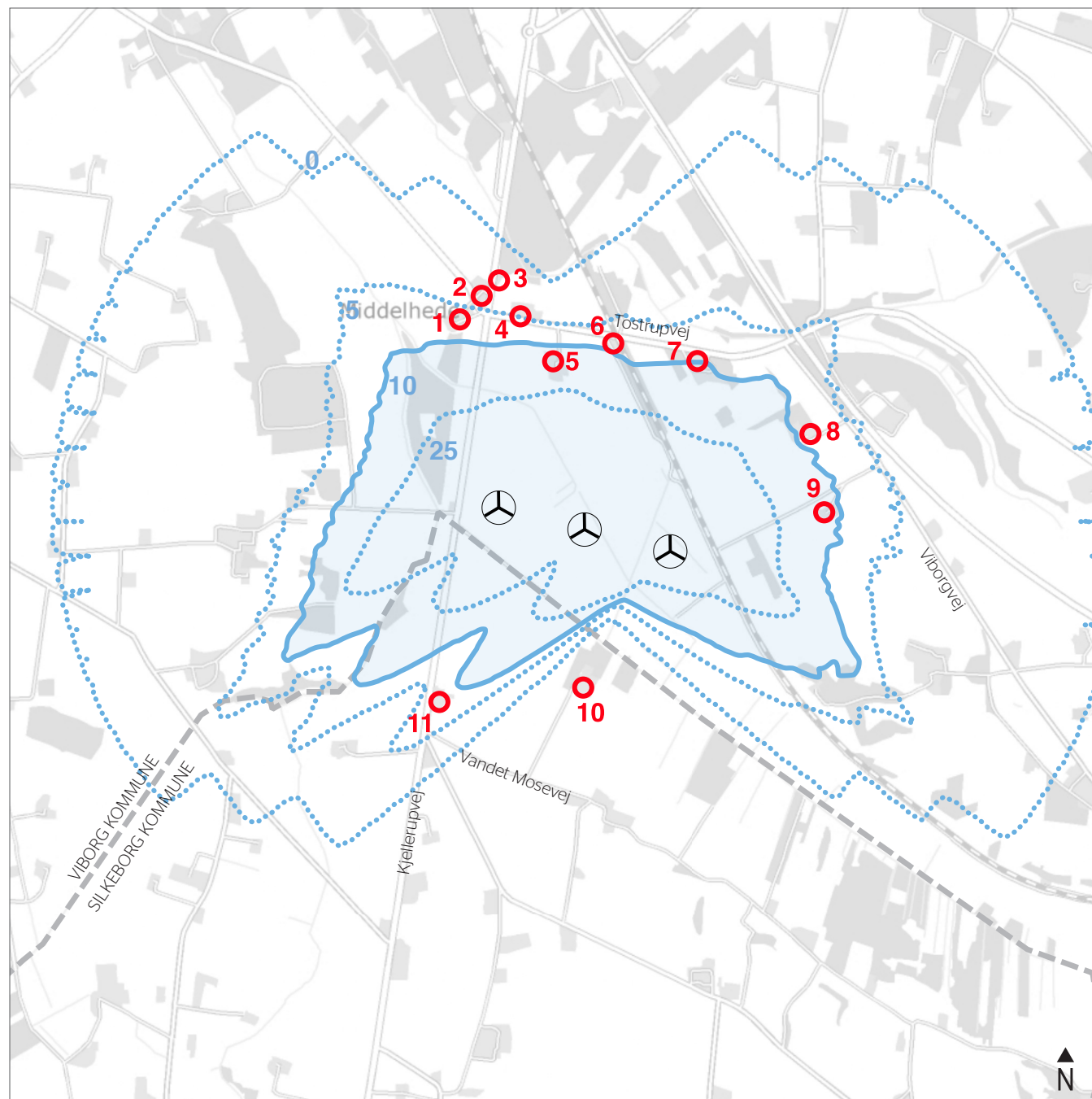
get skyggekast, der opstår. Vindmøllens placering i forhold til arealet, vindmøllens højde og rotorens størrelse samt vindmøllens startvind og stopvind er afgørende for hvor meget skyggekast, der opstår.

Skyggekastberegningen udføres for alle naboer inden for 1.000 meter fra vindmøllerne. Endvidere beregnes skyggelinjer for 25, 10, 5 og 0 timer årligt skyggekast. På baggrund af disse linjer er det undersøgt om der er naboboliger, længere væk end 1.000 meter fra vindmøllerne, der teoretisk vil modtage mere end 10 timers udendørs skyggekast om året, og som derfor skal indgå i skyggekastberegningen. For de planlagte vindmøller viser skyggelinjerne, at ingen yderligere naboboliger skal medtages i beregningen.

Generelt får naboboligerne øst for projektet skyggekast i eftermiddags- og aften timerne, mens naboboligerne vest for projek-

Kort 4.3 Skyggelinjer

-  Ny vindmølle
-  Nabobolig med nummer
-  10 timer/år
-  25, 5 og 0 timer/år
- Mål:** 1:25.000



tet får skyggekast i morgen- og formiddagstimerne. De nærmeste naboboliger nord for projektet vil kunne få skyggekast i både formiddags- og eftermiddagstimerne såvel som midt på dagen.

Værste tilfælde

Værdien for skyggekast i værste tilfælde er det antal timer, der maksimalt kan være skyggekast, når der ikke tages hensyn til årsgennemsnitlige vejrforhold. Det forudsættes, at vinden hele tiden blæser, at rotoren altid står vinkelret på solen, og at det aldrig er overskyet.

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

Reel værdi

Sandsynlig værdi kaldes også reel værdi. Den reelle værdi for skyggekast er værste tilfælde korrigeret for vindstille og overskyede timer samt vindretning i et normalt år i Danmark. Der er i beregningen af reel værdi taget højde for rotorvinkel, det vil sige vindretning, hvor tit møllevingerne står stille på grund af utilstrækkelig vind samt antallet af soltimer. Vindmøllens drifttid er beregnet ud fra effektkurve og beregnede vindforhold på pladseringen. Solskinsstatistik er gennemsnitsdata for Danmark i årene 2001-2010 fra Danmarks Meteorologiske Institut.

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

Endelig er skyggelinjerne beregnet, og der er udtegnet kort med skyggelinjer fra vindmøllerne, der viser, hvor et bestemt antal skyggetimer i reel værdi ligger i landskabet. Se kort 4.3, der viser skyggelinjer ved opstilling af Vestas-møller med 136 meter rotor.

Tabel 4.6 Skyggekast ved naboboliger

Nabobolig	Timer og minutter pr år	
	Udendørs	
	S130 ¹	V136 ¹
Nabobolig 1, Tostrupvej 70	7:38	7:52
Nabobolig 2, Tostrupvej 63	3:47	3:52
Nabobolig 3, Kjellerupvej 3	1:59	2:03
Nabobolig 4, Tostrupvej 65	6:05	6:15
Nabobolig 5, Tostrupvej 72	17:06	17:40
Nabobolig 6, Tostrupvej 74	10:28	10:47
Nabobolig 7, Tostrupvej 76	11:31	11:54
Nabobolig 8, Viborgvej 15	9:51	10:12
Nabobolig 9, Viborgvej 13	13:56	14:16
Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1	0:00	0:00
Nabobolig 11, Kjellerupvej 9	9:12	9:30
Tallene i tabellen er fremhævet ved de naboer der teoretisk vil få mere end 10 timers skyggekast. ¹ Naboboligen vil sandsynligvis få mindre skyggekast om året pga. driftsbygninger eller bevoksning mellem boligen og vindmøllerne. Reference /Beregningsbilag/		

Af kortet kan man tilnærmelsesvis aflæse, hvor mange skyggetimer den enkelte nabobolig vil blive udsat for. Kurvernes værdier kan ikke direkte sammenlignes med de konkret beregnede værdier ved naboboligerne udendørs, da kurverne trækker en linje gennem alle de punkter, hvor der vil være for eksempel 10 timers reel skyggekast om året, mens værdierne for naboboliger udendørs er for et areal på 225 m² (15 meter gange 15 meter), der er en stor samling af "punkter".

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

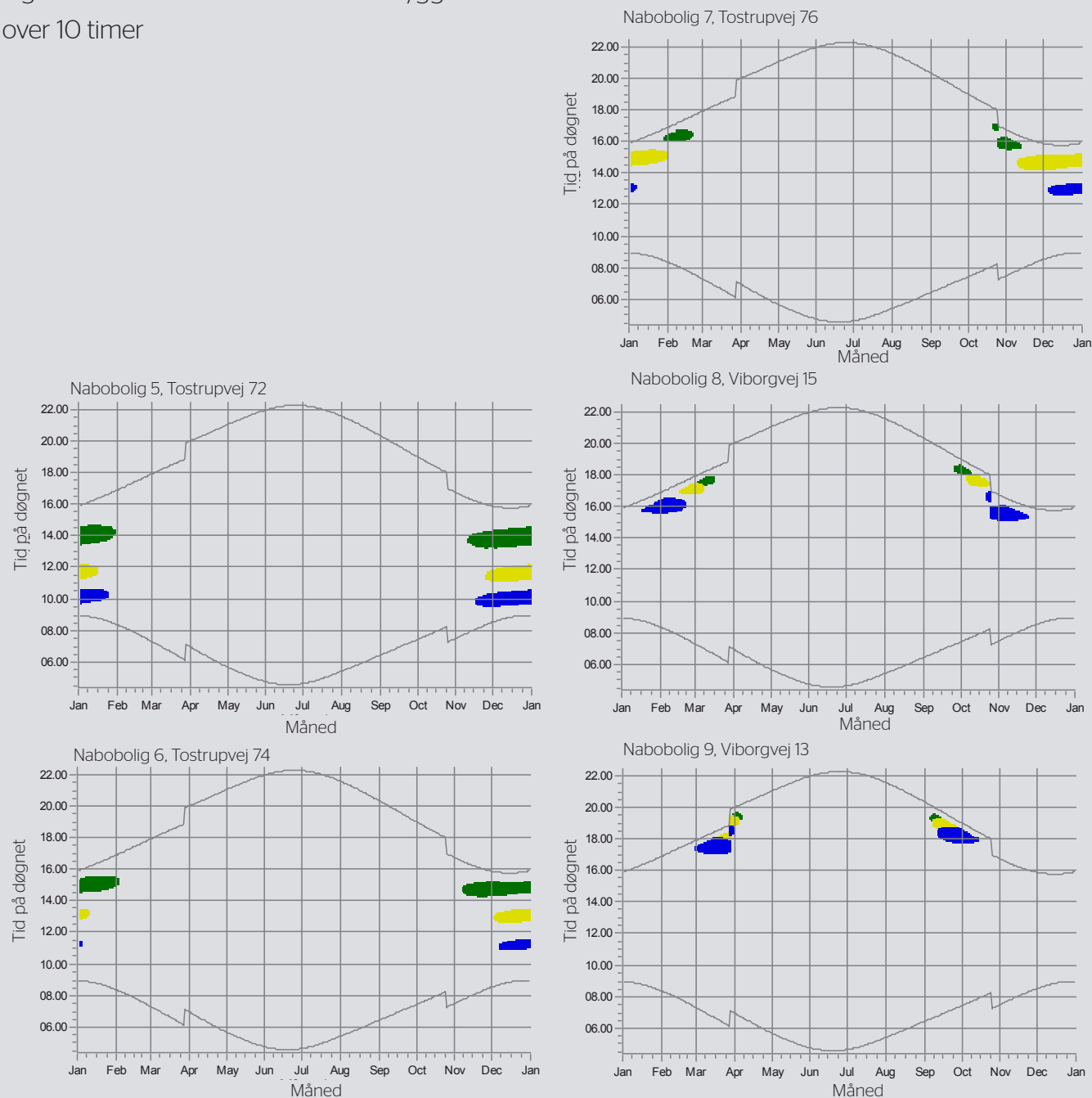
Skyggekast ved projektet

Der er i tekst, figur og tabel og på kort kun omtalt timerne i "reel værdi", da disse er vurderet som de væsentligste for naboernes belastning. Miljøministeriets anbefalede grænseværdi på 10 timer er således fastsat i forhold til "reel skyggetid", og denne grænseværdi indgår i retningslinjerne for store vindmøller i Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune. Beregningsmetoden tager dog ikke hensyn til, om der er bygninger eller høj og tæt bevoksning mellem vindmøllen og den belastede nabobeboelse. Bygninger og andre høje og tætte elementer vil ofte medvirke til at reducere belastningen.

Tabel 4.6 gengiver de beregnede reelle skyggekastværdier i timer og minutter om året for de 11 naboboliger, der ligger inden for en afstand af 1.000 meter fra vindmøllerne.

I beregningen af reelle udendørs værdier har fem naboboliger

Figur 4.3 Kalender med udendørs skyggecast over 10 timer



Kalenderne viser, hvornår på året og døgnet skyggecast kan ramme de naboboliger, der teoretisk vil få mere end ti timer reel udendørs skyggecast om året. Årskalenderen er angivet for variant 2 (V126), der giver en anelse mere skyggecast end variant 1 (S130). Kalenderen viser, at eksempelvis nabobolig 5 bliver ramt af skyggecast fra vindmølle 1 fra midt november til udgangen af januar cirka mellem kl. 13:30- 14:30.

Kalenderne opererer med sommertid.

Reference /Beregningsbilag/

over ti timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om naboboligerne 5, 6, 7, 8 og 9. Alle fem naboboliger vil sandsynlig få mindre skyggekast ved udendørs og indendørs opholdsarealer i virkeligheden på grund af bevoksning og bygninger.

Vurdering af skyggekast

Fem naboboliger vil teoretisk få over 10 timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om nabobolig 5 (Tostrupvej 72), nabobolig 6 (Tostrupvej 74), nabobolig 7 (Tostrupvej 76), nabobolig 8 (Viborgvej 15) og nabobolig 9 (Viborgvej 13). Ved nabobolig 8 er der dog kun beregnet over 10 timers skyggekast ved opstilling af Vestas-møller med 136 meter rotor.

Viborg Kommune vil kræve skyggestop installeret i de nye vindmøller, så ingen påføres mere end 10 timer rskygge om året (reel skyggetid).

Reflekser

Vindmøllernes refleksion af sollys - især fra møllevingerne - 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 glat overflade for at producere optimalt og for at afvise snavs, kan dette medføre flader, som kan give refleksioner. Problemet er minimeret gennem overfladebehandlinger til meget lave glanstal omkring 30, der med de nuværende metoder er det nærmeste, man kan komme en antirefleksbehandling. I løbet af vindmøllens første leveår halveres refleksvirkningen, fordi overfladen bliver mere mat. Moderne møllevingers udformning med krumme overflader gør desuden, at eventuelle reflekser spredes jævnt i vilkårlige retninger.

Vurdering af reflekser

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

Tabel 4.8 Opsummerende tabel for naboboliger ¹

Afstand til nærmeste bolig, meter ²	632
Antal enkeltboliger inden for 1.000 meter fra vindmøllerne	11
Skyggekast. Antal fritliggende boliger med over 10 timer udendørs skyggekast pr år	5
Størst støjpåvirkning 6 m/s	Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1
Størst støjpåvirkning 8 m/s	Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1
Størst støjpåvirkning lavfrekvent støj 6 m/s	Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1
Størst støjpåvirkning lavfrekvent støj 8 m/s	Nabobolig 10, Vandet Mosevej 1
Størst visuel påvirkning	Eksempelvis nabobolig 4, Tostrupvej 65
1 Tallene er de mest kritiske værdier for de to undersøgte mølletyper. 2 Afstanden er nedrundet til hele meter. Reference /Beregningsbilag/	

Vibrationer

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

4.4 Samlet konklusion på forhold ved naboboliger

Lovgivningen er overholdt ved alle naboboliger, herunder afstandskrav, idet beboelsen ved ejendommen Kjellerupvej 20 forudsættes nedlagt i forbindelse med projektet.

Samlet set er nabobolig 4 (Tostrupvej 65) én af de naboboliger, der er udsat for størst visuel påvirkning fra vindmøllerne. Støjmæssigt er nabobolig 10 (Vandet Mosevej 1) mest udsat i forholdt til de nye vindmøller. Nabobolig 5 (Tostrupvej 72), nabobolig 6 (Tostrupvej

74), nabobolig 7 (Tostrupvej 76), nabobolig 8 (Viborgvej15) og nabobolig 9 (Viborgvej 13) vil teoretisk kunne få over 10 timer uden-dørs skyggekast om året.

Konklusion på visuel påvirkning

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de overvejende være markant synlige. Omkringliggende driftsbygninger og bevoksning kan også dække mere eller mindre for vindmøllerne. Vindmøllerne er visualiseret fra forskellige vinkler og afstande.

Visuelt vil vindmøllerne være markante fra eksempelvis nabobolig 4 (Tostrupvej 65), hvor der vil være udsyn til alle tre vindmøller. Fra de resterende 10 naboboliger, vil der sandsynligvis kun være udsigt til nogle af vindmøllerne eller til de øverste dele af vindmøllerne gennem eller over bevoksning og over driftsbygninger.

Lyset på toppen af møllehatten af hensyn til flysikkerheden vil erfaringsmæssigt ikke være væsentligt generende på grund af lysets ringe styrke og afskærmningen nedad.

Konklusion på støjpåvirkning

Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er ifølge støjberegningerne overholdt ved alle naboboliger til det nye projekt og i områder med støjfølsom arealanvendelse. Alt efter valg af mølletype er der en eller to af de 11 naboboliger, der vil få en støjbelastning, som ligger mindre end 2 dB(A) under grænseværdien på 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s. De to naboboliger er markeret i tabel 4.4. Grænseværdierne i alle øvrige tilfælde, herunder i forhold til områder med støjfølsom arealanvendelse og i forhold til lavfrekvent indendørs støj, vil være overholdt med mere end 2 dB(A).

Viborg Kommune kan kræve, at der udføres en støjmåling, efter vindmøllerne er idriftsat, for at sikre, at støjkravene bliver overholdt. Hvis støjmålingen og den efterfølgende støjberegning ved de enkelte naboboliger til de nye vindmøller viser, at støjpåvirkningen ikke overholder støjkravene ved alle naboboliger, skal vindmøllerne støjdæmpes, eller driften på de nye vindmøller skal indstilles.

Konklusion på skyggekast

Alt efter valg af mølletype er der fire eller fem naboboliger, der teoretisk vil få over 10 timer udendørs skyggekast om året. I virkeligheden vil disse naboboliger sandsynligvis få mindre skyggekast ved udendørs og indendørs opholdsarealer på grund af bevoksning og bygninger. De fem naboboliger er markeret i tabel 4.6.

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

Konklusion på reflekser

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

Referencer

- /1/ [/http://vej08.vd.dk/stroemkort/nytui/kort/Stroemkort.html?id=201/](http://vej08.vd.dk/stroemkort/nytui/kort/Stroemkort.html?id=201/)
- /2/ [/http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=noise/](http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=noise/).

5 Landskabelige forhold

5.1 Indledning

Arbejdsmetode

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

Registreringen er udført på baggrund af kortmateriale, litteraturstudier og flere besigtigelser af landskabet omkring vindmølleområdet ved Tolstrup. Besigtigelsen er anvendt til at registrere forhold, som ikke fremgår af kortmaterialet, herunder højder på bebyggelser og bevoksning samt en grundig afsøgning af mulige udsigtspunkter i landskabet.

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

Landskabsanalysen omfatter desuden en analyse af de fremtidige forhold, såfremt mølleprojektet ved Tolstrup bliver realiseret. Herunder er vindmøllernes synlighed i landskabet overordnet beskrevet efterfulgt af en beskrivelse af de visuelle forhold vedrørende vindmøllernes design. For at beskrive vindmøllernes fremtræden i landskabet, er der udarbejdet visualiseringer, der er vist i appendiks II.

Vindmøllernes design, størrelse og opstillingsmønster er afgørende faktorer for den visuelle oplevelse af vindmøllerne og deres påvirkning af landskabet ligesom samspillet med eksisterende vindmøller. Eksisterende og planlagte vindmøller og deres visuelle be-

tydning er derfor beskrevet og vurderet som en del af analysen af de udarbejdede visualiseringer af vindmøllerne ved Tolstrup.

Vurderingen af den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller er udarbejdet på baggrund af visualiseringerne og landskabsanalysen. Visualiseringerne viser, hvordan de planlagte vindmøller vil opleves i landskabet. Vurderingerne ved de enkelte visualiseringer beskriver, om vindmøllerne virker dominerende eller forstyrrende i forhold til landskabets karaktergivende elementer og skala, som tilsammen er et udtryk for landskabets sårbarhed. De benyttede betegnelser for vurderingen af intensiteten af den visuelle påvirkning er beskrevet i tabel 5.1. Betegnelserne i tabel 5.1 kan bruges i analysen af store vindmøllers påvirkning på landskabet. Med store vindmøller menes møller på minimum 125 meter og op til 150 meter.

Påvirkningen af de udpegede fokusområder i kapitel 2 er vurderet i et særskilt og afsluttende afsnit, der også redegør for værdien af disse områder i forhold til den generelle oplevelse af landskabet omkring vindmølleområdet.

Afstandszoner

For at kunne systematisere landskabsanalysen i forhold til vindmøllernes visuelle påvirkning er omgivelserne til projektområdet ved Tolstrup inddelt i tre afstandszoner; en nærzone tæt ved vindmøllerne, en mellemzone og en fjernzone. Zoneinddelingen er anvendt til at udvælge særskilte elementer i landskabet i forhold til den visuelle påvirkning fra vindmøllerne. Zonernes udstrækning er fastlagt på baggrund af egne iagttagelser og lignende undersøgelser af vindmøller med en totalhøjde på 125-150 meter.

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

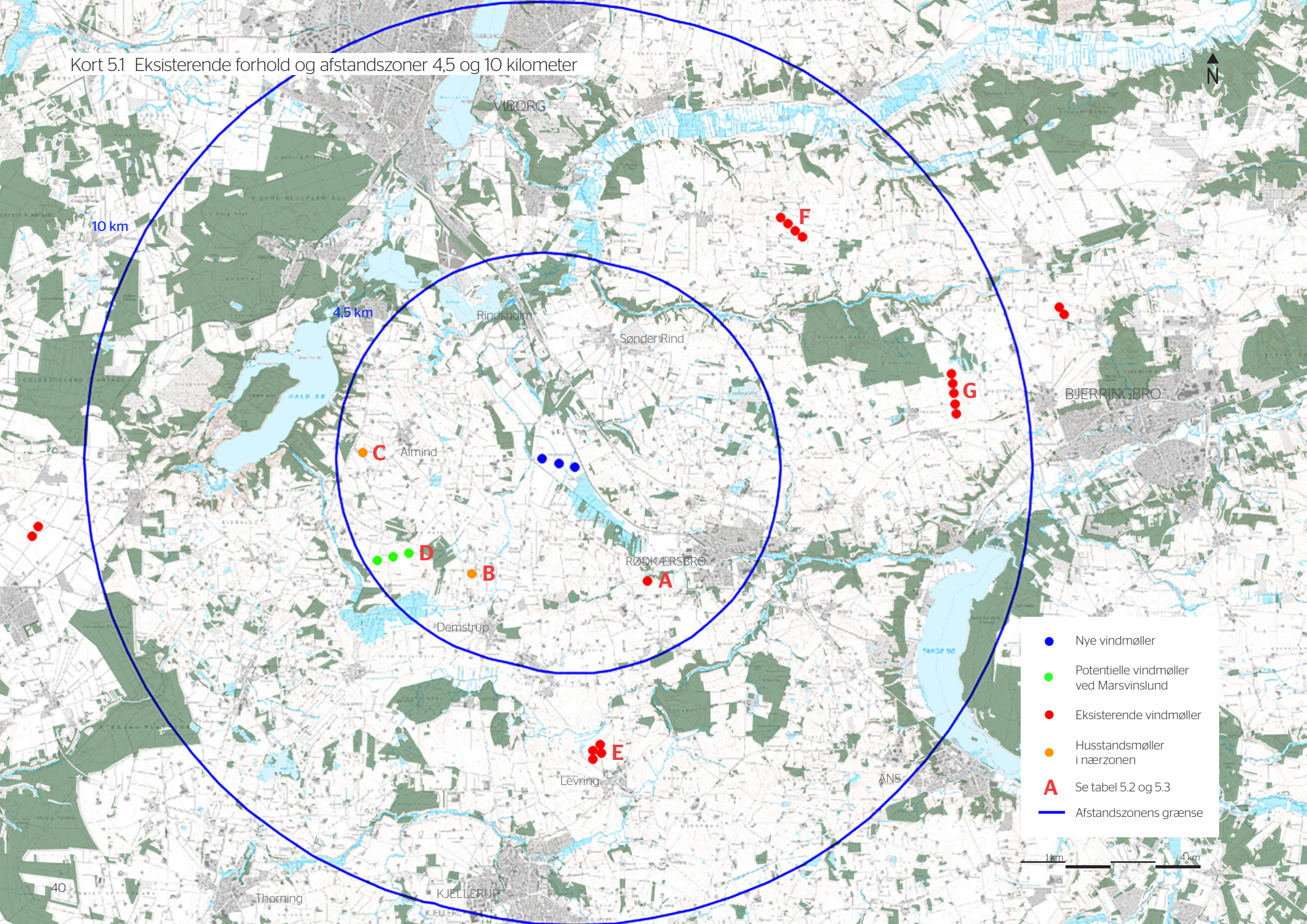
Nærzonen 0 - 4,5 kilometer

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

Tabel 5.1 Vurdering af visuel påvirkning

Intensiteten af den visuelle påvirkning	
Dominerende	Vindmøllerne er altoverskyggende elementer i oplevelsen af landskabet
Markant	Vindmøllerne er fuldt, eller næsten fuldt synlige, overgår i skala de øvrige landskabselementer, og/eller har en stor horisontal udbredelse.
Moderat	Vindmøllerne er skalamæssigt ligeværdige med de øvrige landskabselementer og/eller delvist afskærmede
Underordnet	Kun en enkelt eller ganske få vindmøller er synlige, eller flere vindmøller er synlige, men på en så stor afstand, at de underordner sig de øvrige landskabselementer og indgår som en del af baggrundsbilledet.
Ubetydelig/ingen	Vindmøllerne er ikke synlige, eller enkelte vingespidser ses bag terræn eller bevoksning.

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



Mellemzonen 4,5 - 10 kilometer

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

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

Fjernzonen over 10 kilometer

I fjernzonen spiller terræn og sigtbarhed en afgørende rolle. Vindmøllerne vil især være synlige fra bakker og højdedrag, hvor man vil se ud over landskabet. I fjernzonen oplever man især samspillet med andre vindmøller.

Afgrænsningen mellem nærzonen og mellemzonen og imellem mellemzonen og fjernzonen er indtegnet med en præcis afgrænsning på kort 5.1. I virkeligheden vil overgangen fra den ene zone til den anden opleves i et mere glidende forløb, hvor vindmøllernes påvirkning gradvis ændrer sig.

5.2 Eksisterende forhold

Landskabets dannelse og terrænformer

Vindmølleområdet ved Tolstrup ligger i den nordlige del af Midtjylland cirka seks kilometer syd for Viborg og cirka ti kilometer vest for Bjerringbro, se kort 5.1.

Området ligger cirka otte kilometer øst for det punkt, hvor den nordsyd-gående hovedopholdslinje op gennem Jylland ændrer retning og drejer mod vest. Se kort 5.2. Hovedopholdslinjen angiver isens maksimale udbredelse under den sidste istid, Weichselistiden, med markant forskellige landskaber på hver side. Mod vest



Foto 5.1 Udsigt fra udkanten af Rødkærsbro mod nordvest over Faldborgdalens brede, flade dalbund. Yderst til højre ses moræneplateauet hæve sig, mens den øvrige del af skrænten skjules af bevoksning. Midt i billedet og til venstre ses bevoksning i forbindelse med mosearealerne i dalen.



Foto 5.2 Udsigt mod vest fra udkanten af Rødkærsbro fra et nordligere punkt end det foregående foto 5.1. Jernbanen er placeret på den flade dalbund langs afgrænsningen til det bølgede moræneplateau, der hæver sig i højre side af billedet.

Kort 5.2 Landskabets dannelse

Reference /1/



Morænelandskab fra sidste istid, overvejende lerbund



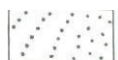
Morænelandskab fra sidste istid, overvejende sandbund



Randmorænelandskab



Landskab med dødisrelief



Hedeslette (sandur)



Ekstramarginal smeltevandssloddal



Smeltevandslodterrasse



Tunneldal



Lavtliggende issø (isdæmmet sø) eller lignende søbassin



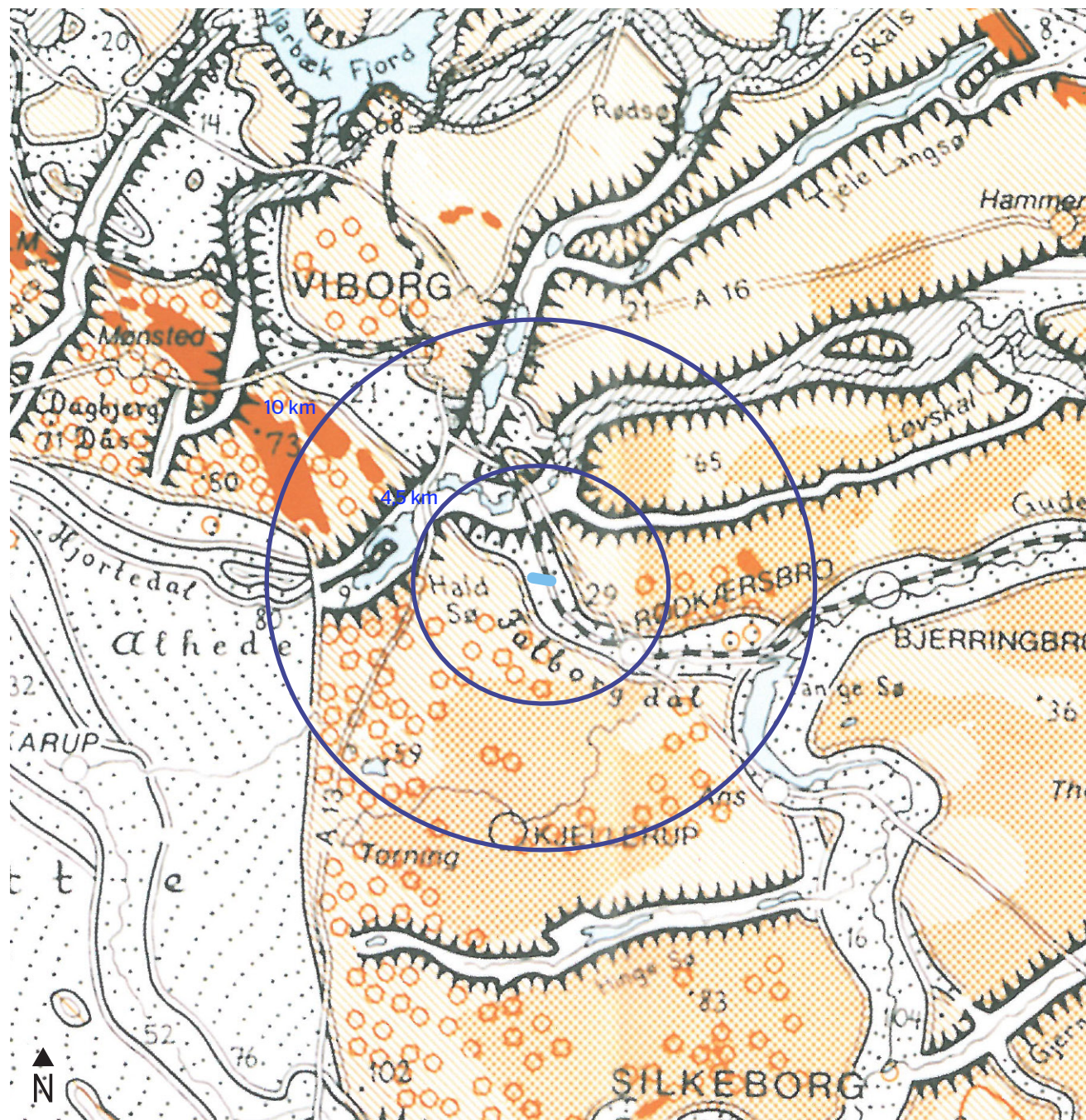
Marint forland dannet siden stenalderen (5000 f.K)



Projektområde



Afstandszoner (4,5 og 10 km)



i projektets fjernzone ligger Karup Hedeslette, hvor landskabet er næsten fladt kun afbrudt af spredte, afrundede bakkeøer. Øst for hovedopholdslinjen, og dermed inden for projektets nær- og mellemzone, er landskabet meget kuperet med morænebakker og dødislandskaber, der gennemskæres af et netværk af tunneldale og smeltevandsdale. Moræneplateauerne ligger således som større eller mindre øer, der er hævet over de omkringliggende dalstrøg, som typisk rummer større vandløb og søer.

Projektområdet ligger i en bred smeltevandsdal, der mod nord krydses af et system af tunneldale. Inden for projektets nær- og mellemzone er landskabet således inddelt i forskellige landskabstyper, der overordnet kan inddeles i moræneplateauer, smeltevandsdale / tunneldale og overgangene mellem disse.

Moræneplateauerne

Moræneplateauerne udgør et bølgende landskab, der veksler mellem bundmoræneflader med store bløde bakker og mere markante bakker med større terrænhældninger i forbindelse med randmoræner samt småbakkede dødislandskaber. Fra de højereliggende områder kan der være vidtstrakt udsyn over landskabet, herunder i forbindelse med terrænfaldene mod de omkringliggende smeltevandsdale og tunneldale.

Smeltevandsdale og tunneldale

Projektområdet ligger i Faldborgdalen, der er en markant, bred smeltevandsdal, som ved istidens afslutning er dannet af smeltvand fra istidens gletsjere foran isranden. Dalen indgår i Gudenåsystemet, der omfatter et netværk af dale, der har virket som afvandingsveje for smeltvandet i det øst- og midtjyske område. Faldborgdalen starter ved nordenden af Tange Sø i Gudenådal, som ligger mod sydøst i projektets mellemzone, og fortsætter mod nordvest omkring Viborg til Hjarbæk Fjord i projektets fjernzone. Faldborgdalen betegnes som en 'tør' dal, da den kun rummer mindre vandløb, men den gennemskæres af flere senere dalsystemer med større vandløb og søer. Mod nord i projektets nær- og mellemzone er der således flere markante tunneldale. Disse er dannet under isen, hvor smeltvandet på grund af isens vægt har været under tryk, så der kan være eroderet dybere huller, der idag fremstår som søer, og tunneldalene frem-

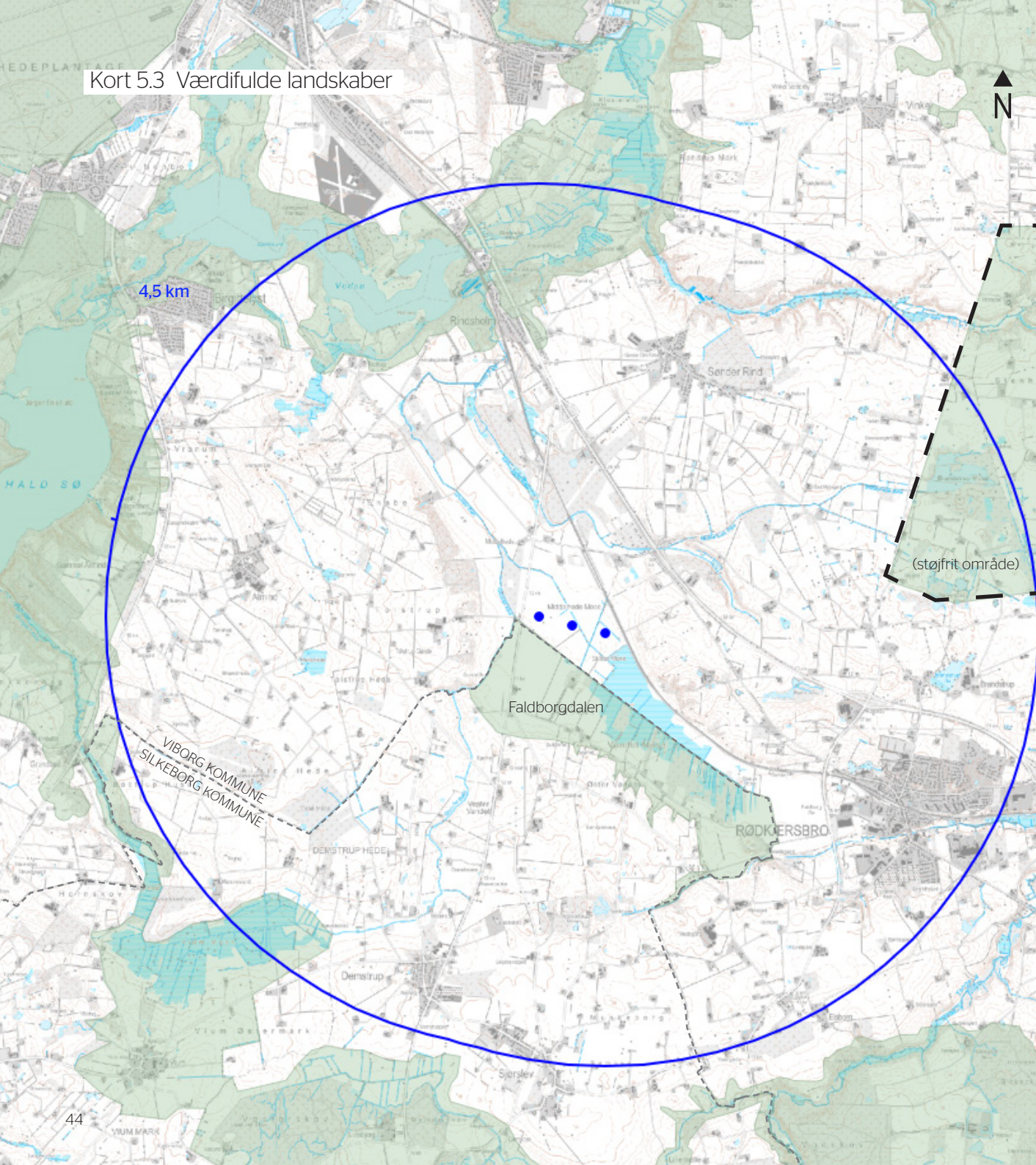


Foto 5.3 Udsigt fra Kjellerupvej mod nordøst over Faldborgdalen ved overgangen fra moræneplateauet til den brede smeltevandsdal. Mølleområdet er placeret på den flade dalbund midt i billedet.



Foto 5.4 Udsigt over det bølgede moræneplateau øst for Faldborgdalen. Bag majsmarken i forgrunden skærer Rødkærsbro Omfartsvej sig ned i terrænet og parallelt hermed løber Viborgvej, hvor naboejendommene til projektet, Viborgvej 13 og 15, ses henholdsvis til venstre og yderst til højre. I højre del af billedet ses dalbunden, hvor vindmølleområdet er placeret, og bagved ses moræneplateauet vest for Faldborgdalen.

Kort 5.3 Værdifulde landskaber



står typisk med høje, stejle dalsider. Nordøst for projektområdet ligger en mindre tunneldal med Rind Bæk og parallelt hermed længere mod nord den større Nørreådal. Nordvest for projektområdet, hvor Nørreådal løber sammen med en tunneldal, der er orienteret nord-syd, ligger Vedsø, og i denne tunneldal ligger desuden henholdsvis Hald Sø vest for projektområdet, og Nørresø og Søndersø ved Viborg mod nord. I dalene kan der være vidstrakte kig på langs af dalen henover søerne eller øvrige åbne arealer, mens udsynet til siderne begrænses af de omkringliggende moræneplateaues skrænter.

Overgangslandskaberne

Overgangslandskaberne er en betegnelse for den del af landskabet, hvor to landskabstyper mødes, og man bevæger sig fra et landskab med én karakter, til et landskab med en anden karakter. Ved overgangslandskaber, hvor terrænforhold er en del af forskellen ved landskabstyperne, opleves overgangen ofte markant. Overgangslandskaberne er typisk de landskaber, der er mest sårbare, da det er her, kontrasten mellem de forskellige landskabstyper opleves.

Ved ophold i dalene opleves morænebakkerne som afgrænsende og markante, ved at terrænet stiger, og brugen af landskabet eventuelt forandres. Ved ophold på moræneplateauerne oplever man i overgangen til dalene terrænet, der falder, og der er ofte udsigt ud over dalene med rig mulighed for at opleve de karakteristiske dalstrøg gennem morænelandskabet.

I landskabet omkring projektområdet opleves kontrasten mellem den flade, brede smeltevandsfloddal og de omkringliggende moræneplateauer blandt andet, når man færdes på Kjellerupvej, der krydser Faldborgdalen ved projektområdet, se foto 5.3. Særligt når man kommer fra syd er der udsigt over dalen, mens udsynet fra nord begrænses af bevoksning på moræneplateaues skrænter.

Værdifulde landskaber og geologiske interesseområder i Viborg Kommune

I Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune er der udpeget områder med værdifulde landskaber og geologiske interesseom-

råder, som bliver beskrevet under samme punkt. De to udpegninger har én samlet retningslinje, og derudover er der specifikke retningslinjer, der gælder for de enkelte udpegninger. Retningslinjerne er beskrevet nærmere under Kommuneplanlægning i kapitel 2 - Planlægning. Udpegningerne er vist på kort 5.3 og 5.4.

Værdifulde landskaber

De værdifulde landskaber omkring vindmølleområdet omfatter overordnet set dalstrøgene, overgangslandskaberne og moræneplateauet omkring Nørreå, Vedsø og Hald Sø. De nærmeste dele af de udpegede værdifulde landskaber omfatter arealer omkring Nørreå og Vedsø ved Rindsholm ca. 2,8 km nord for vindmølleområdet, mens der er godt fire km til de nærmeste dele mod vest omkring Hald Sø.

Den visuelle påvirkninger på de værdifulde landskaber er belyst gennem visualiseringerne i appendiks II, hvor der blandt andet har været fokus på de værdifulde landskaber ved udvælgelsen af fotopunkter.

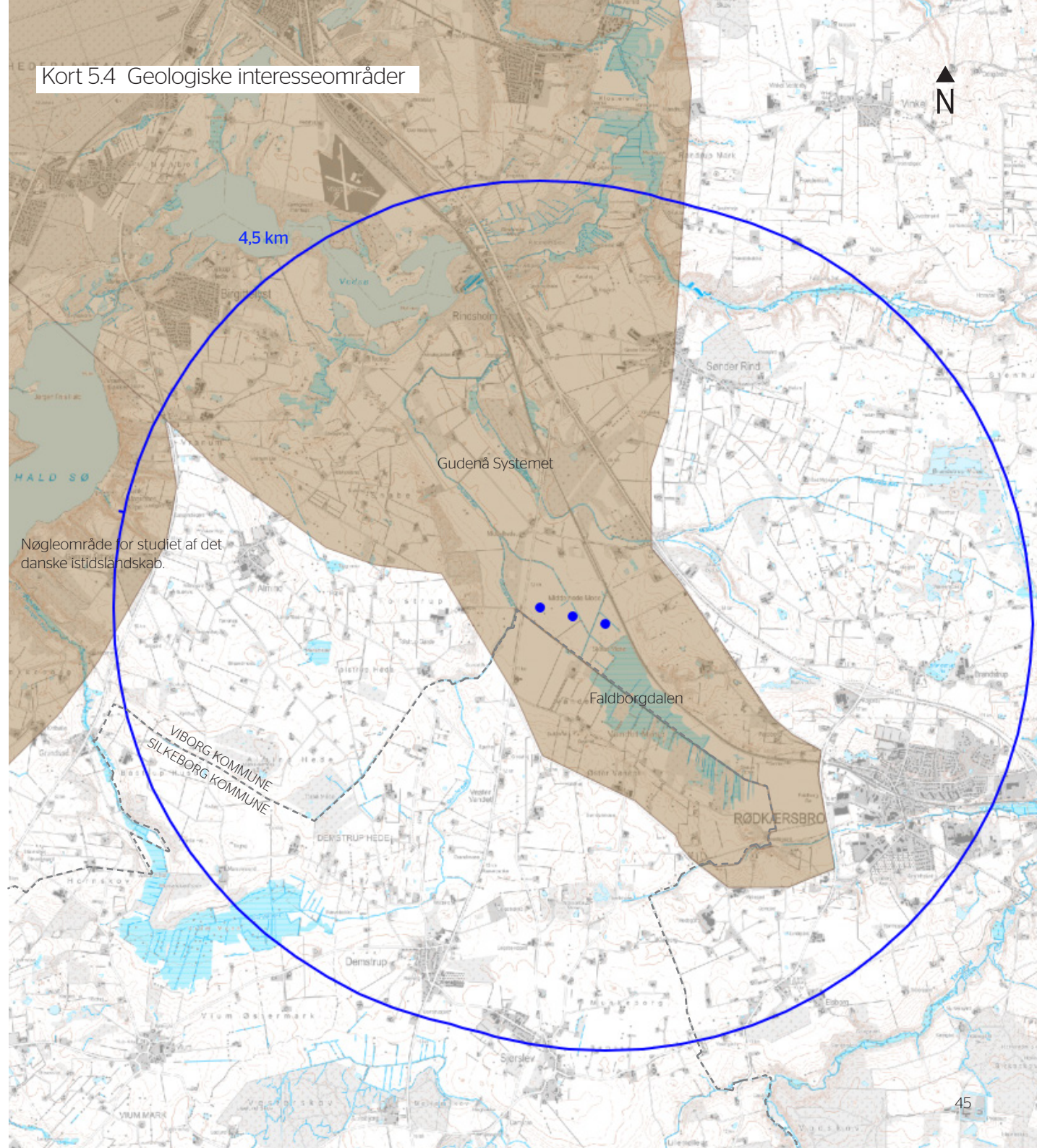
Geologiske interesseområder

Projektområdet er beliggende i Faldborgdalen, der er udpeget som geologisk interesseområde, se kort 5.4. Faldborgdalen er en del af Gudenå-systemet og er et markant eksempel på en midlertidig smeltevandsdal. Dalen kan ses i landskabet fra Tange i øst over Rødkærsbro og videre syd og vest om Viborg til Hjarbæk Fjord ved Skive.

Vindmølleområdet ligger på den brede, flade dalbund, der afgrænses af forholdsvis stejle skrænter / skråninger, og den visuelle påvirkning af det geologiske interesseområde er belyst med flere visualiseringer i appendiks II.

Bevaringsværdige landskaber og geologiske bevaringsværdier i Silkeborg Kommune

I Kommuneplan 2017-2028 for Silkeborg Kommune er der udpeget områder med bevaringsværdige landskaber og geologiske bevaringsværdier. Herudover er der en udpegning af større sammenhængende landskaber, som ligger i den sydlige del



af kommunen mere end 30 km fra projektområdet. De specifikke retningslinjer for landskabelige interesseområder og geologiske bevaringsværdier er nærmere beskrevet under Kommuneplanlægning i kapitel 2 - Planlægning. Udpegningerne er vist på kort 5.3 og 5.4.

Den del af Faldborgdalen, der er beliggende i Silkeborg Kommune, er udpeget som bevaringsværdigt landskab såvel som geologisk interesseområde. De nærmeste dele af disse udpegninger ligger således ved kommunegrænsen i en afstand af cirka 160 meter fra den vestlige mølle. På større afstand godt fire km mod sydvest er der herudover udpeget et bevaringsværdigt landskab omkring Vium.

Landskabet inden for nærzonen

I nærzonen er det specielt oplevelsen af den brede, flade smeltvandsdal og dens afgrænsende skrænter, der adskiller sig markant fra det omkringliggende bølgede morænelandskab, som kan være sårbar over for den visuelle påvirkning fra store tekniske anlæg som vindmøllerne, der planlægges opstillet i dalbunden. Langs kanterne af de afgrænsende moræneplateauer kan der være udsyn over dalen, særligt fra syd, hvor der er udsyn i dalens længderetning. Set fra områder midt på plateauerne, hvor fra dalbunden ikke er synlig, kan dalen være vanskelig at opfatte i det bølgede terræn. På grund af møllernes placering i dalen, vil den nederste del af vindmøllerne ofte være skjult af terrænet, når de ses på lidt større afstand.

Oplevelsen af overgangene mellem tunneldalene længere mod nord og moræneplateauerne kan ligeledes blive påvirket visuelt af vindmøllerne.

Landskabet inden for mellem- og fjernzonen

I mellemzonen vil oplevelsen af terrænformerne og de markante overgange mellem moræneplateauerne og tunnel- / smeltvandsdalene ligeledes kunne blive påvirket visuelt af vindmøllerne, herunder landskabet mod vest omkring Hald Sø og Døllerup Bakker, hvor der er markante udsigter over søen. På grund af afstandsforholdene vil påvirkningen dog være begrænset. Der er ikke fundet markante udsigtspunkter i fjernzonen med udsyn i

retning mod vindmøllerne.

Sammenfatning

Det er primært oplevelsen af Faldborgdalen og overgangen fra dalen til de omkringliggende moræneplateauer, der vurderes at kunne være sårbar over for den visuelle påvirkning fra vindmøllerne, der placeres på dalbunden. Landskabets terrænformer opleves særligt fra syd, hvor der er vidt udsyn i dalens længderetning.

Den visuelle påvirkning af landskabet, herunder de udpegede værdifulde landskaber og geologiske interesseområder, er nærmere vurderet i afsnit 5.4.

Bevoksning

Nærzonen

Vindmølleområdet ligger på den flade dalbund i den tidligere Middelhede Mose, der er drænet og opdyrket. Området fremstår åbent med store marker adskilt af enkelte levende hegn og kun mindre bevoksninger i forbindelse med de omkringliggende, spredte gårde og husmandssteder. Mod sydøst i retning mod Rødkærsbro er der større bevoksninger i forbindelse med udstrakte naturarealer med mose, eng og hede, se kort 5.1.

På skrænterne af de omkringliggende moræneplateauer mod nord, nordøst og vest er der lidt større bevoksninger, og på de bølgede moræneflader er der en tættere struktur af bevoksninger i forbindelse med bebyggelserne i det åben land og omkring bydannelserne i landskabet samt langs flere af ådalene. Visuelt betyder de mange spredte bevoksninger og mindre skovområder, at landskabet for en stor del inddeles i mindre landskabsrum med begrænset udsyn.

Mellemzonen

De nærmeste større skovområder ligger fortrinsvis i mellemzonen. De største, sammenhængende skovområder ligger nordvest for projektområdet i området mellem Viborg og Hald Sø. Mod syd er der ligeledes større skovområder omkring herregår-

dene Aunsbjerg og Palstrup, og mod nordøst ligger Vindum Skov

Sammenfatning

Vindmøllerne placeres i et åbent område, hvor der ikke er registreret nogle særlige bevoksninger. Bevoksningerne mod sydøst vil blive oplevet sammen med vindmøllerne. Der er dog ikke registreret særlige bevoksninger der kan blive visuelt påvirket.

Bebyggelse

Landskabet omkring vindmølleområdet er præget af mange gårde og husmandssteder, der ligger langs vejene i det åbne land. I dalbunden, hvor projektområdet er beliggende, er der dog relativt få huse og gårde, idet bebyggelserne fortrinsvis er placeret på de omkringliggende morænebakker.

Der ligger flere byer og landsbyer i vindmøllernes nærzone, herunder Rødkærsbro, mens størstedelen af Viborg ligger i mellemzonen. Se kort 5.1.

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

Nærzonen

I vindmølleområdets nærzone ligger Rødkærsbro samt flere mindre byer og landsbyer, som kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne.

Almind er en afgrænset landsby, som ligger cirka 2,9 km vest for projektområdet. Landsbyen ligger på et bakke drag med fald mod øst, og der er vidstrakt udsigt over landskabet i retning mod Faldborgdalen og projektområdet ved Tolstrup.

Rindsholm er et mindre byområde, der betragtes som en forstad til Viborg by. Den nærmeste del af byområdet ligger cirka 2,2 km nord for projektområdet, og den langstrakte bebyggelse ligger hovedsageligt langs Gl. Århusvej, som er den tidligere indfaldsvej til Viborg fra syd. Den nordlige del af bebyggelsen ligger lavt i terrænet på tværs af Nørreå-dalen. Fra beboelserne i den sydlige del af

bebyggelsen vil der kunne være udsyn til vindmøllerne.

Sønder Rind er en afgrænset landsby, som ligger cirka 2,5 km nord-øst for projektområdet. Landsbyen ligger på et mindre bakkedrag mellem Faldborgdalen og Rind Bæk længere mod nord. Fra beboelser langs den sydlige kant af bebyggelsen vil der kunne være udsyn til vindmøllerne.

Brandstrup er en lille afgrænset landsby, som ligger på moræneplateauet nord for Faldborgdalen cirka 3,0 km øst for projektområdet. Fra beboelser i landsbyen vil der kunne være udsyn til vindmøllerne.

Rødkærsbro, som ligger i Faldborgdalen sydøst for projektområdet, er den største by i nærområdet. De nærmeste dele af byen, som ligger cirka 2,7 km fra projektområdet, er udlagt til erhvervsformål og rekreative formål. Fra det nærmeste boligområde, som ligger cirka 3,0 km fra projektområdet, afskærmes udsynet i retning mod projektområdet af bevoksning i det rekreative område. I den nordøstlige, højere beliggende del af byen er der nye boligområder under udbygning og arealer udlagt til fremtidig byzone, som ligger cirka 3,4 km fra projektområdet. Herfra vil der kunne være udsyn til vindmøllerne i projektområdet.

Sjorslev er en lille by, som ligger cirka 4,1 km syd for projektområdet. Fra beboelser langs den nordlige kant af byen vil der kunne være udsyn til vindmøllerne i projektområdet, og fra enkelte beboelser i den sydlige del af byen vil der ligeledes kunne være udsyn til vindmøllerne henover bebyggelse og beplantning.

Demstrup er en lille by, som ligger cirka 3,5 km syd for projektområdet og umiddelbart nordvest for Sjorslev. Den nærmeste del af byen er udlagt til erhvervsformål, og der er cirka 3,7 km til det nærmeste boligområde, hvorfra udsynet til vindmøllerne vil være afskærmet af erhvervsbebyggelsen og bevoksning langs byens nordlige afgrænsning. I den sydøstlige del af byen er der udlagt arealer til nyt boligområde og potentiel fremtidig byzone. Herfra vil der eventuelt kunne være udsyn til vindmøllerne.

Mellem- og fjernzonen

Bydannelserne i mellem- og fjernzonen ligger generelt så langt væk fra vindmølleområdet, at den eksisterende bevoksning de

fleste steder skjuler eller delvist afskærmer det planlagte vindmølleprojekt ved Tolstrup. Enkelte steder ved bygrænser, der vender mod vindmølleområdet, kan der være mulighed for udsyn til de planlagte vindmøller, når overgangene mellem dale og morænebakker giver mulighed for langstrakte udsigter.

I mellemzonen ligger størstedelen af Viborg og de tilhørende forstadsbebyggelser Birgittelyst, Bruunshåb, Hald Ege og Tapdrup. Hertil kommer størstedelen af Kjellerup og de mindre byer Tange, Neder Hvam og Skelhøj samt de afgrænsede landsbyer Vinkel, Vindum, Fårup, Højbjerg, Levring, Vium, Lysgård, Dollerup og Bækkelund.

Den nordlige del af Viborg ligger i fjernzonen, og herudover er Bjergringbro øst for projektområdet den nærmeste større by i fjernzonen.

Sammenfatning

I vindmølleområdets nærzone er der flere mindre bysamfund, som kan blive visuelt påvirket af de planlagte vindmøller. Det drejer sig om Almind, Sønder Rind og Sjorslev, samt i mindre omfang Rindsholm, Brandstrup og Demstrup. Hertil kommer de nye boligområder i den nordlige del af Rødkærsbro.

I mellemzonen er der registreret punkter med langstrakt udsyn over landskabet i retning mod projektområdet ved Bruunshåb, Vinkel og Lysgård.

I afsnit 5.4 er det på baggrund af visualiseringer og besigtigelse vurderet, om de planlagte vindmøller ved Tolstrup vil påvirke oplevelsen fra disse bydannelser og udsigtspunkter.

Tekniske anlæg

Infrastruktur

Det er undersøgt, om der er tekniske anlæg, som præger landskabets karakter, og hvordan udsigten fra jernbanen og de omkringliggende veje påvirkes af de planlagte vindmøller. Ved udvælgelse af fotopunkter fra veje er der lagt vægt på større veje med nærhed til projektet, og det er undersøgt om vindmøllerne visuelt vil påvirke trafiksikkerheden

Veje

Der er tre større vejforbindelser i de planlagte vindmøllers nærzone, se kort 5.1.

- Rute 52, Kjellerupvej, passerer umiddelbart vest for projektområdet i en afstand af cirka 160 meter fra projektets vestligste vindmølle. På denne strækning ligger vejen på den flade, åbne dalbund ligesom projektområdet. På strækningen syd for projektområdet er der vid udsigt over Faldborgdalen ved overgangen fra det højereliggende moræneplateau til dalbunden, mens udsynet fra strækningen ved overgangen fra det højereliggende moræneplateau nord for projektområdet afskærmes af bevoksning.

- Rute 26, Århusvej / Rødkærsbro Omfartsvej mellem Viborg, Rødkærsbro og Ans passerer knap en km nordøst for projektets østligste mølle. Vejen ligger på moræneplateauet ovenfor Faldborgdalen med mulighed for udsyn over landskabet, men på flere strækninger er vejen gravet ned i terrænet eller udsynet afskærmes af bevoksninger langs vejen.

- Rute 13, Vejlevej, ligger på større afstand i den vestligste del af nærzonen cirka 4,0 km fra projektområdet. Fra højereliggende, åbne strækninger er der udsyn over landskabet i retning mod projektområdet.

Der er udført visualiseringer fra udvalgte punkter langs disse veje, se visualisering 1 og 10. På baggrund af besigtigelse, visualiseringer og kortstudier det vurderet om vindmøllerne vil være synlige og om der vil være en påvirkning af de trafikale forhold.

Jernbane

Jernbanen mellem Viborg og Rødkærsbro passerer umiddelbart øst for projektområdet i en afstand af cirka 170 meter fra projektets østligste vindmølle. På strækningen fra Rødkærsbro ligger jernbanen, der er hævet over terræn på en dæmning, på den flade, åbne dalbund ligesom projektområdet, men på strækningen nærmest Rødkærsbro afskærmes udsynet til vindmøllerne af terrænet. Nord for projektområdet er jernbanen ført op på moræneplateauet, hvor den til tider skærer sig ned i terrænet og udsynet over landskabet i øvrigt afskærmes af bevoksninger.

Højspændingsforbindelse

Den nærmeste højspændingslinje er en 60 kV højspændingsforbindelse, der passerer cirka 1,4 km syd for projektområdet. Linjen løber fra en transformatorstation ved Neder Hvam i nordøstlig retning til en transformatorstation ved Tange. Luftledningerne føres på dobbelte træmaster på omkring 10-15 meters højde. Masterne opleves kun markante i landskabet, når man er helt tæt på linjeføringen.

På grund af afstanden mellem højspændingsforbindelsen og de planlagte vindmøller er det vurderet, at det visuelle samspil mellem de to anlæg er ubetydeligt, og er ikke yderligere behandlet i redegørelsen

Eksisterende vindmøller

Inden for nærzonen på 4,5 kilometer fra vindmøllerne ved Tolstrup er der kun én eksisterende, større vindmølle, som vist i ta-



Foto 5.5 Den eksisterende 67,5 meter høje vindmølle ved Elsborg. Møllen er fra 1997, og den kan forventes at være i drift til omkring 2027.

bel 5.2 og på kort 5.1. Hertil kommer tre vindmøller, som planlægges opstillet ved Marsvinslund i Silkeborg Kommune. med en totalhøjde på op til 142,5 meter. Vindmøllerne ved Marsvinslund kan komme til at stå cirka 3,6 km sydvest for de nye vindmøller ved Tolstrup. Der er ikke udlagt andre vindmølleområder til opstilling af store vindmøller i projektets nærzone. Der skal særligt redegøres for det visuelle samspil med disse eksisterende og planlagte vindmøller, da de er placeret inden for en afstand af 28 x totalhøjden for de nye vindmøller på lige under 150 meter svarende til 4,2 km. Inden for denne afstand er der herudover to husstands-møller med totalhøjder på under 25 meter, som ikke er omfattet af redegørelseskravet.

Cirka 2,9 km sydøst for projektområdet står en enkelt vindmølle med en totalhøjde på 67,5 meter i området nord for Elsborg. Vindmøllen er fra 1997, og da vindmøllers gennemsnitlige levetid er 20 - 30 år, vil denne mølle kunne forventes at blive stående omkring 8 år endnu, hvor den vil kunne indgå i et visuelt samspil med de nye møller ved Tolstrup.



Foto 5.6 De 66 meter høje vindmøller ved Levring, som udgør den nærmeste eksisterende vindmøllegruppe. Møllerne er fra 1996-1997, og de kan forventes at være i drift til omkring 2026-2027.

Ved besigtigelsen af landskabet er det undersøgt, om der er områder, hvor den eksisterende vindmølle ved Elsborg eller de mulige vindmøller ved Marsvinslund kan indgå i et uheldigt visuelt samspil med de planlagte vindmøller ved Tolstrup .

I mellemzonen fra 4,5 til 10 kilometer er der 13 eksisterende vindmøller, der er fordelt på tre møllegrupper, som vist i tabel 4.3 og på kort 4.1.

Sammenfatning, tekniske anlæg

Der er flere tekniske anlæg i form af jernbane, større vejforbindelser, højspændingsledninger og vindmøller i området. Afstanden mellem de planlagte vindmøller ved Tolstrup og den eksisterende vindmølle ved Elsborg samt tre mulige vindmøller ved Marsvinslund er mindre end 28 gange totalhøjden, og i afsnit 5.4 det er vurderet, om det samlede udtryk er landskabeligt ubetænkeligt. Se visualiseringerne nummer 1, 2, 6, 7, 14, 16, 18 og 19 i Appendiks II.

Tabel 5.2 Eksisterende og planlagte vindmøller i nærzonen

Mærke på kort 5.1	Opført	Antal	Afstand	Retning	Lokalitet	Effekt	Fabrikat	Totalhøjde
A	1997	1 stk.	ca. 2,9 km	SØ	Elsborg	600 kW	NEG Micon	67,5 m
B	2011	1 stk.	ca. 2,9 km	SV	Demstrup	6 kW	Easywind	19 m
C	2016	1 stk.	ca. 3,9 km	V	Almind	10 kW	Zenia	21 m
D	-	3 stk.	ca. 3,6 km	SV	Marsvinslund	3.600 kW	Vestas	<142,5 m

De større vindmøller ved A og D ligger inden for 4,2 kilometer, der svarer til 28 x totalhøjden fra de nye vindmøller.

Tabel 5.3 Eksisterende større vindmøller i mellemzonen

Mærke på kort 5.1	Opført	Antal	Afstand	Retning	Lokalitet	Effekt	Fabrikat	Totalhøjde
E	1996-1997	4 stk.	ca. 6,1 km	S	Levring	600 kW	Vestas	66,0 m
F	2000	4 stk.	ca. 7,1 km	NØ	Vinkel	660 kW	Vestas	73,5 m
G	2000	5 stk.	ca. 8,4 km	Ø	Vindum	1.000 kW	Bonus	77,0 m

I afsnit 5.4 er det vurderet, om de planlagte vindmøller ved Tolstrup fremstår som et særskilt anlæg fra standpunkter i de områder, hvorfra man i samme synsfelt kan se både planlagte og eksisterende vindmølle anlæg.

Det er ligeledes visualiseret og vurderet, hvordan de planlagte vindmøller ved Tolstrup vil kunne opleves fra jernbanen og de større vejforbindelser i det omgivende landskab.

Kulturhistoriske elementer

Efter istidens formdannende processer er ændringer i landskabet primært forårsaget af menneskelig aktivitet. Næsten overalt i Danmark finder man menneskeskabte spor og dermed et kulturlandskab, der kan være med til at formidle en kulturhistorisk udvikling.

Registreringen og landskabsanalysen af de kulturhistoriske elementer i og omkring projektområdet omfatter værdifulde kulturmiljøer og kirker i mølleområdets nærzone, samt fortidsminder og beskyttede sten- og jorddiger.

Værdifulde kulturmiljøer

I projektets nærzone er der i Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune ingen udpegninger af værdifulde kulturmiljøer bortset fra mindre dele af to kulturmiljøer, som altovervejende er beliggende i mellemzonen - se kort 5.5. Det drejer sig om henholdsvis kulturmiljøet Bruunshaab Mølle og Nørreådalens samt kulturmiljøet Hald, Dollerup og Hald Ege. De nærmeste landsbyer med særlig kulturhistorie er ligeledes beliggende i mellemzonen. Det drejer sig om Vinkel cirka 6 km nordøst for projektområdet og Dollerup cirka 7 km vest for projektområdet.

Kulturmiljøet ved Bruunshaab Mølle og Nørreådalens omfatter hovedsageligt ældre industrianlæg, som er beliggende ved Bruunshaab og i Nørreådalens omkring 6 til 7,5 km nord for projektområdet. I den sydligste del af kulturmiljøet ligger en af de bedst bevarede højgrupper i Danmark, som oprindeligt har bestået af mindst 30 gravhøje, hvoraf de 24 er bevaret. Den nærmeste af disse ligger cirka 4,6 km fra projektområdet. Det er vurderet, at vindmøllerne på grund af afstanden ikke vil påvirke dette kulturmiljø.

Kulturmiljøet ved Hald, Dollerup og Hald Ege omfatter et stør-

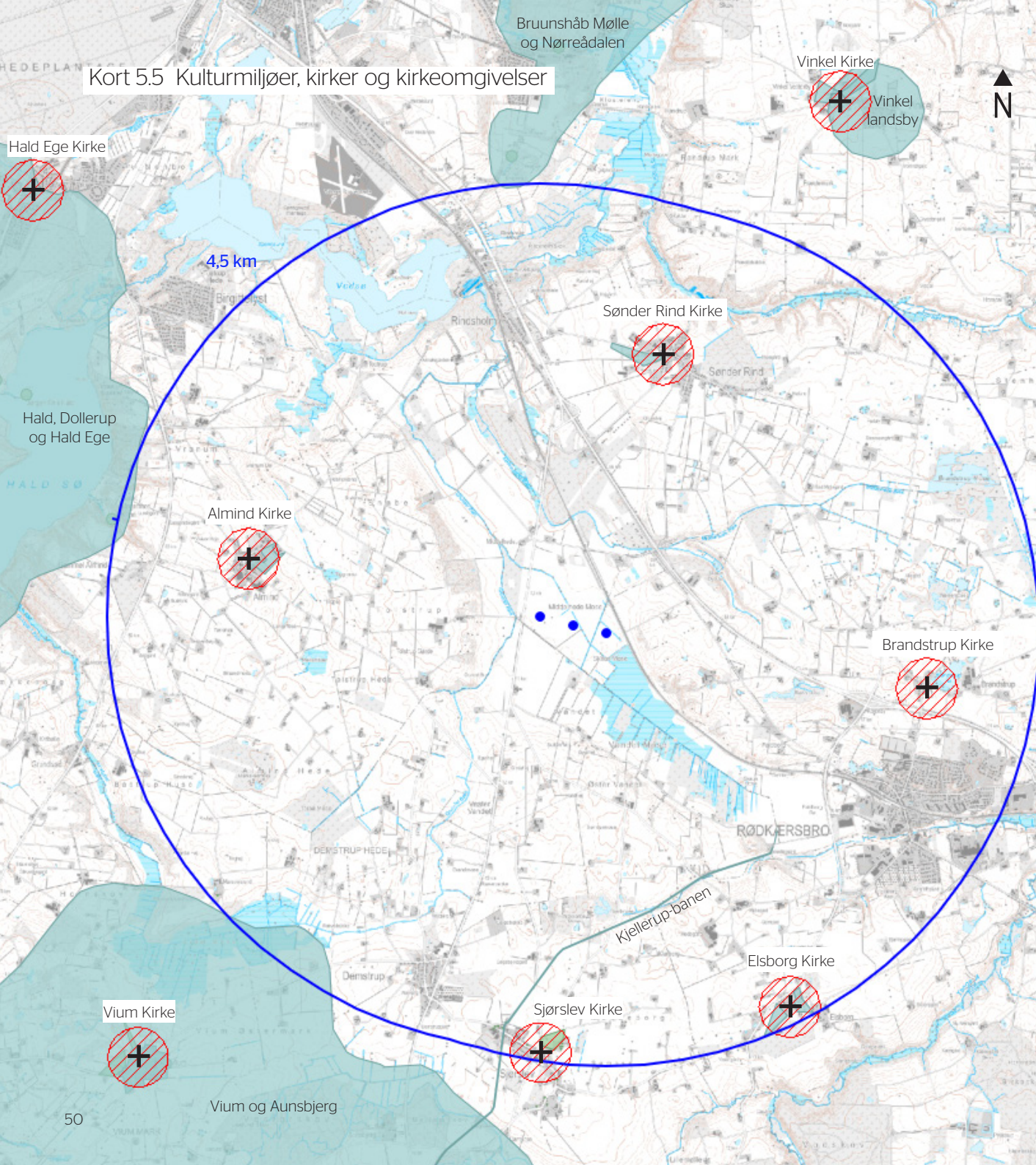
re område omkring Hald Sø vest for projektområdet. De kulturhistoriske interessepunkter omfatter særligt de tre middelalderlige voldsteder Brattingsborg, Niels Bugges Hald og Jøren Friis' Hald samt Hald Hovedgård med hovedbygningen fra 1778 og to små havepavilloner, som stammer fra et ældre herregårdsbyggeri. Disse anlæg ligger mellem 5,8 og 6,7 km fra projektområdet. I den nordlige del af kulturmiljøet godt 7,5 km fra projektområdet ligger et kulturhistorisk interessepunkt ved Hald Ege med 'De røde barakker', som blev opført under 1. verdenskrig, og i den sydlige del af kulturmiljøet godt 7 km vest for projektområdet er Dollerup Mølle udpeget som kulturhistorisk interessepunkt. Øst for Hald Sø godt 4,5 km fra projektområdet er der udpeget et kulturhistorisk interessepunkt ved ruinen af Sct. Margrethe Kapel, som ligger nord for Gammel Almind godt 1 km vest for Almind. Kapellet ligger lavt i terrænet i Kapeldalen og er desuden omgivet af bevoksning, så der ikke vil være udsyn til vindmøllerne fra området.

I Kommuneplan 2017-2028 for Silkeborg Kommune er der to udpegninger af kulturmiljøer, som er beliggende delvist indenfor projektets nærzone - se kort 5.5. Det drejer sig om en mindre del af et stort sammenhængende område, som omfatter landsbyen Vium og hovedgården Aunsbjerg, der for størstedelens vedkommende er beliggende i mellemzonen, samt en del af strækningsanlægget Kjellerupbanen, der ligger i både nær-, mellem- og fjernzonen.

Kulturmiljøet Aunsbjerg omfatter herregårdsskabet med hovedgården og husmandsudstyknings Duelund, der ligger henholdsvis cirka 5,5 km og 7,5 km syd for projektområdet. Kulturmiljøet Vium omfatter landsbyen, der ligger knap 6 km sydvest for projektområdet. Baggrunden for udpegningen knytter sig visuelt meget til nærmiljøet. Både bygninger og herregårdsskabet kan være sårbart over for høje elementer, men udelukkes hvis de opstilles med nærhed til landskabet eller bygninger. På grund af afstanden er det derfor vurderet, at der ikke vil være en visuel påvirkning af kulturmiljøet.

Kjellerupbanen blev anlagt i 1912 mellem Rødkærsbro og Kjellerup, og i 1924 blev banen forlænget til Silkeborg. Banen blev nedlagt i 1968. Den nærmeste del af det tidligere strækningsanlæg, der ligger cirka 2,7 km syd for projektområdet, er kun bevaret i mindre fragmenter, og vindmøllernes visuelle påvirkning

Kort 5.5 Kulturmiljøer, kirker og kirkeomgivelser



vurderes ikke at have betydning for oplevelsen af kulturmiljøet.

Kirker i nærzonen

For at sikre de danske kirker og deres nærmeste omgivelser er der i Naturbeskyttelsesloven fastsat en kirkebyggelinje på 300 meter omkring alle kirker i Danmark. Inden for byggelinjen er der forbud mod bebyggelse, som er over 8,5 meter højt. Forbuddet gælder dog ikke i tilfælde, hvor kirken er omgivet af bymæssig bebyggelse i hele beskyttelseszonen. Hertil kommer de såkaldte Provst Exner-fredninger fra 1950'erne, der er frivillige fredninger, som har til formål at sikre indsigten til kirken. Fredningerne omfatter typisk kirkens helt nære omgivelser, men udstrækningen er konkret fastlagt fra kirke til kirke. Derudover er der i Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune udpeget kirkeomgivelser omkring de fleste kirker. Kirkeomgivelserne skal sikre, at f.eks. byggeri eller beplantning ikke forringer indsigten til kirken eller slører oplevelsen af kirkens placering i landskabet. I Kommuneplan 2017-2028 for Silkeborg Kommune er der tilsvarende udpegninger betegnet kirkeindsigtsområder. Der er fem kirker i vindmølleområdet nærzone, og der er udpeget kirkeomgivelser / kirkeindsigtsområder omkring fire af disse kirker.

Beskrivelserne af kirkerne, som følger herunder, baserer sig på besigtigelse og beskrivelser af kirkerne på Viborg Kommunes hjemmeside og de respektive sognes hjemmesider. *Reference /2/.*

Almind Kirke

Kirken ligger midt i landsbyen Almind cirka 3 kilometer vest for projektområdet. Kirkens skib og kor med apsis er opført i romansk tid af granitkvadre, mens det sengotiske tårn mod vest er hvidkalket. Se foto 5.7.

Kirken og landsbyen ligger forholdsvis højt i det kuperede terræn på et bakkedrag med fald mod øst. Kirken er omgivet af bebyggelse, dog er der åbne arealer mod øst, og fra kirkegården er der en vidstrakt udsigt over det bakkede landskab i og delvist i retning mod projektområdet. En Provst Exner-fredning omfatter et lille areal på nordsiden af kirkegården, og et større område øst for kirken er udpeget som kirkeomgivelser, se kort 5.5.



Foto 5.7 - Almind Kirke .



Foto 5.8 - Udsigt fra Almind Kirke. Vindmøllerne er vist med rødt for at markere deres placering.



Foto 5.9 - Sønder Rind Kirke.



Foto 5.10 - Udsigt fra Sønder Rind Kirke. Vindmøllerne er vist med rødt for at markere deres placering.



Foto 5.11 - Brandstrup Kirke



Foto 5.12 - Udsigt fra Brandstrup Kirke. Vindmøllerne er vist med rødt for at markere deres placering.



Foto 5.13 - Elsborg Kirke



Foto 5.14 - Udsigt fra Elsborg Kirke. Vindmøllerne er vist med rødt for at markere deres placering.

Der er indblik til kirken fra de helt nære omgivelser, og kun mod øst og sydøst har kirken en vis fjernvirkning. Det er især tårnet, der ses på afstand. Fra de nære omgivelser fra vest, hvor kirken er synlig vil vindmøllerne ikke være synlige. Udsynet fra kirkegården er nærmere undersøgt med visualisering, se foto 5.8.

Sønder Rind Kirke

Kirken ligger i den vestlige del af landsbyen Sønder Rind cirka 3 kilometer nord for projektområdet. Kirkens skib og kor med apsis er opført i romansk tid af granitkvadre, mens det sengotiske tårn mod vest er hvidkalket. På skibets nordside er der et våbenhus. Se foto 5.9.

Kirken og landsbyen er placeret i et jævnt bakket terræn, og kirken er omgivet af bebyggelse, dog er der åben mark mod vest. Udsynet fra kirkegården i retning mod de planlagte vindmøller er afskærmet af bebyggelse og bevoksning. Der er en Provst Exner-fredning hele vejen rundt om kirkegården, og et større område vest for kirken er udpeget som kirkeomgivelser, se kort 5.5.

Fra de helt nære omgivelser er der indblik til kirken. Vest og nord for kirken kan tårnet ses hen over bebyggelsen. Vindmøllerner vil ikke være synlige fra kirkegården og vil ej heller være det fra området øst for kirken.

Brandstrup Kirke

Kirken ligger cirka 3 kilometer øst for projektområdet i forbindelse med den lille bebyggelse Brandstrup. Kirkens skib og kor er bygget i romansk stil og er opført af røde mursten med skifer-tag. Over gavlen er et lille spir. Se foto 5.13.

Kirken er omgivet af bebyggelse mod vest og mod nord ligger en større gård. Mod nordøst ligger Brandstrup sø der er omkranset af en del bevoksning. Den sydlige del af kirkegården er omgivet af høje træer, men ellers er der åbent mod Rødkærsbro Omfartsvej og Rødkærsbro. Indblik til den lille kirke er meget lokalt omkring kirken og den opleves ikke markant fra det omkringliggende landskab.

Udsynet fra kirkegården er nærmere undersøgt med visualiseringer, se foto 5.12.

Elsborg Kirke

Kirken ligger cirka 4,5 kilometer sydøst for projektområdet i den lille bebyggelse Elsborg. Kirkens skib og kor i romansk stil er opført af granitkvadre. Tårnet blev tilføjet i 1744, og fremstår hvidkalket efter en restaurering i 1982. Se foto 5.13.

Kirken ligger i et bølget morænelandskab med omkringliggende bebyggelse mod vest og nord, som delvist afskærmer udsynet i retning mod de planlagte vindmøller. Der er en Provst Exner-fredning, som primært omfatter et areal mod nord samt mindre arealer langs kirkegårdens afgrænsning mod øst og syd. Herudover er der udpeget kirkeomgivelser øst og sydvest for kirken, se kort 5.5.

Der er indblik til kirken fra flere retninger, herunder på tæt hold fra østsydøst, men der findes ikke veje i området længere mod syd, hvorfra kirken og de planlagte vindmøller vil kunne være placeret inden for samme synsfelt. Udsynet fra kirkegården og indblik til kirken fra syd er nærmere undersøgt med visualiseringer, se foto 5.14.

Sjørø Kirke

Kirken ligger cirka 4,5 kilometer syd for projektområdet i landsbyen Sjørø. Kirken er oprindeligt opført i granitkvadre i romansk tid, og tårnet i teglsten blev tilføjet i 1544. Kirken blev kraftigt ombygget omkring 1770, hvor ny syd- og østvæg blev opført i teglsten, og tårnet fik et lavt, blytækket pyramidespir. Se foto 5.15.

Kirken og landsbyen ligger forholdsvis højt i det kuperede terræn. Kirken ligger midt i landsbyen og er omgivet af bebyggelse mod øst og vest, mens der er åbent land mod syd såvel som mod nord, hvor der er mulighed for udsyn over landskabet i retning mod projektområdet. En Provst Exner-fredning omkring kirken omfatter primært et areal syd for kirkegården, og nordøst for kirken er der udpeget et større kirkeindsigtsområde, se kort 5.5. Kirken er omgivet af bevoksning og er ikke synlig fra vejen syd for kirken.

Udsynet fra kirkegården er nærmere undersøgt med visualisering 4 i Appendiks II.

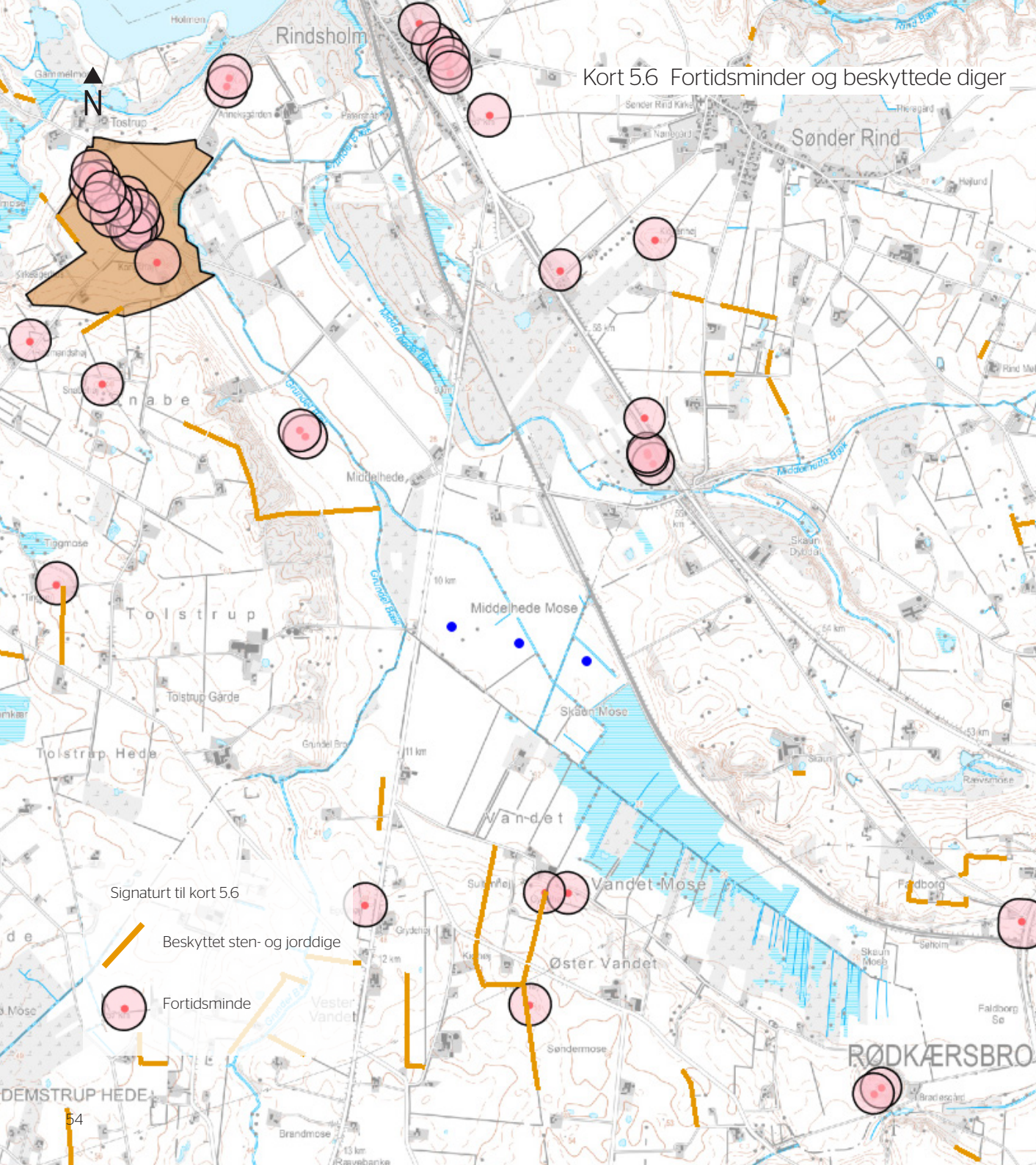


Foto 5.15 - Sjørø Kirke

Sammenfatning

For at vurdere vindmøllerne synlighed er der udarbejdet visualiseringer fra alle kirkerne i nærzonen. Fra kirkegårdene ved Sjørø Kirke er der udsyn over landskabet i retning mod vindmøllerne ved Tolstrup. Udsynet fra kirkerne i Almind og Brandstrup er delvist afskærmet af bebyggelse og beplantning. De er ikke synlige, men få trægrupper afskærmer for den øverste del. Fra Sønder Rind og Elsborg Kirker vil vindmøllerne ikke være synlige på grund af bygninger og beplantning.

I afsnit 5.4 er det på baggrund af visualiseringerne vurderet om vindmøllerne vil forstyrre udsigten fra kirkerne og kirkegårdene, og det er vurderet, om vindmøllerne vil kunne påvirke oplevelsen af kirkerne som kulturhistoriske elementer i landskabet.



Fortidsminder

Af fortidsminder i det danske landskab er det fortrinsvis gravhøje, der er synlige og til tider fremtrædende, mens øvrige arkæologiske spor og genstande som regel ikke fremtræder som synlige spor i landskabet.

Der er ikke registreret fredede fortidsminder med 100 meter beskyttelseslinje indenfor eller i umiddelbar nærhed af projektområdet. De nærmeste fredede fortidsminder ligger mere end 1 km fra de planlagte vindmøller, se kort 5.6. Det drejer sig om mindre grupper af gravhøje på moræneplateauerne omkring Faldborgdalen nordøst, nordvest og syd for projektområdet. Den nærmeste større gruppe af gravhøje er Kirkeager Høje, som ligger cirka 2,6 km nordvest for projektområdet - se foto 5.16. Disse høje ligger helt åbent i landskabet og er omfattet af en fredning, som har til formål at sikre at hele området friholdes for bebyggelse og beplantning. Et større område omkring højene er desuden udpeget som kulturarvsareal.

I en udtalelse fra Viborg Museum om arkæologiske interesser er det vurderet, at der ud fra den topografiske placering i tidligere eng/mose (Middelhede Mose), som de sidste ca. 100 år har været drænet og opdyrket, er ringe risiko for forekomst af væsentlige fortidsminder som bebyggelse, grave og andre aktivitetsspor, som oftest findes på mere tørt land. Der kan have været foretaget ofringer i mosen, men evt. organisk materiale må formodes at være gået til i de drænedes omgivelser. Der vil stadig kunne forekomme nedlæggelser af økser og lerkar, men da sådanne ofringer oftest er i begrænsede områder, skønner museet, at der er lille risiko for at påtræffe disse. På den baggrund friger museet arealet til anlægsarbejder i henhold til bestemmelserne i museumslovens §§ 25-27. Dette indebærer, at anlægsarbejder i området kan foretages uden at museet orienteres. Skulle der mod forventning blive påtruffet spor efter væsentlige fortidsminder ved anlægsarbejder i området, er det i henhold til museumslovens § 27 stk. 2 pligtigt at standse anlægsarbejdet i det omfang det berører fortidsminderne. Fundet skal straks anmeldes til museet. Da museet har frigivet området, er det i henhold til museumslovens § 27 stk. 5 staten, der skal afholde udgifterne til eventuelle undersøgelser i det frigivne område. *Reference /3/.*

Sammenfatning

I nærheden af vindmølleområdet er der ingen fredede fortidsminder, som kan blive påvirket af de planlagte vindmøller ved Tolstrup.

Beskyttede sten- og jorddiger

Der er ingen beskyttede sten- og jorddiger i nærheden af projektområdet.

Rekreative interesser

Landskabet i og omkring vindmølleområdet er præget af åbne marker, beskyttede naturarealer og enkelte mindre skovarealer. Der knytter sig ikke særlige rekreative interesser til området, da adgangen til landskabet ikke er understøttet af vandrestier eller støttepunkter for friluftslivet.

Inden for projektområdets nærzone i en afstand af cirka 3,3 km mod nordvest ligger den nærmeste del af Vedsø, der kan benyttes til sejlads, og på nordsiden syd for Viborg Flyveplads er der en afmærket vandrerute og et badested. På sydsiden ligger Ved-



Foto 5.16 - Udsigt fra Tostrupvej ved den markante gruppe af gravhøje, Kirkeager Høje, på strækningen mellem Tostrup og Rindsholmvej i retning mod de planlagte vindmøller ved Tolstrup.

sølejren, der er en mindre naturist-campingplads. Fra søen er der forbindelse til Nørreå, som ligeledes kan benyttes til sejlads. Mod syd er der via Nonbo Mølleå forbindelse til Hald Sø, som ligeledes kan benyttes til sejlads, og her er der desuden mulighed for lystfiskeri. Ved Skytteholmen i den nordligste del af søen er der et badested, og mod syd ved Dollerupvej er der ligeledes et badested. Hald Sø og Dollerup Bakker er et Danmarks mest kendte naturområder med flere markante udsigtspunkter. Der er mange afmærkede naturstier og informationstavler i området, samt gode parkeringsmuligheder og faciliteter i form af blandt andet lejrpladser, primitive overnatningssteder, shelters, bålpladser og naturlegeplads.

Øvrige områder med væsentlige rekreative interesser ligger ligesom Hald Sø og Dollerup Bakker i projektets mellemzone. Det drejer sig blandt andet om Asmild naturområde, som ligger mellem Bruunshåb og Overlund cirka 6,0 km nord for projektområdet, hvor der blandt andet er afmærkede vandreruter, shelters og bålpladser samt en golfbane. I Vindum Skov, der ligger cirka 5,5 km nordøst for projektområdet, er der afmærkede vandreruter og mulighed for teltslagning.

Sammenfatning

De væsentligste rekreative interesser knytter sig til området omkring Hald Sø og Dollerup Bakker, som ligger i projektets mellemzone. I afnit 5.4 er det på baggrund af fotos og visualiseringer i appendiks II undersøgt og vurderet, om de planlagte vindmøller ved Tolstrup vil kunne påvirke de rekreative interesser.

Landskabets sårbarhed

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

Landskabets karakter

Landskabets karakter er et resultat af mængden af og samspillet mellem landskabselementerne, som er beskrevet i de forudgående afsnit. Det drejer sig om terrænen, bevoksning, bebyggelse,

tekniske anlæg, rekreative områder og kulturhistoriske elementer.

Vindmøllerne ønskes placeret i det flade dallandskab mellem to moræneplateauer. Faldborgdalen er karakteriseret ved primært at bestå af store åbne markparceller med dyrket landbrugsjord. Det medfører, at der ofte er vidtstrakt udsigt over den åbne flade, der afgrænses af moræneplateaueernes terrænstigninger. Kort II-5 i appendiks II viser højdekurverne.

Det øvrige landskab har, overordnet set, tre forskellige karakterer.

Moræneplateauerne, der omgiver Faldborgdalen mod vest og sydvest samt mod øst, er begge dele af to større moræneplateauer, der strækker sig ud i mellem- og fjernzonen. Mod nord ligger endnu to aflange moræneplateauer. Moræneplateauerne der veksler mellem at være blødt bølget til at være småbakket, består primært af landbrugsland.

På begge sider af Faldborgdalen har landskabet overvejende karakter af overgangslandskab. De markante terrænbewægelser er synlige og kontrasten mellem flad slette og morænelandskab opleves ved vidtstrakte udsigter over landskabet. Overgangslandskabet opleves desuden i overgangene mellem de øvrige dale og moræneplateauer som ved Nørreådal og tunneldalen omkring Rind Bæk.

Nordvest for projektområdet ligger området med Vedsø og Hald Sø med det omkringliggende kuperede terræn og stejle skrænter. Området består ud over søerne af store områder med skov samt hede i Dollerup Bakker. Ligeledes ligger Tange Sø mod sydøst, der især langs den østlige del er omkranset af skov og plantage.

Landskabets skala

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

Det flade landskab i Faldborgdalen, der overvejende er åbent med store marker, har for hovedparten en middel til stor skala.

Landbrugslandskabet på moræneplateauerne har overvejende

en middelstor skala, men i småbakkede områder med bevoksninger og mindre markparceller eller områder med engagtig karakter kan landskabet have en mindre skala.

I overgangslandskaberne hvor man enten færdes i det lave terræn eller langs kanten af det højtliggende terræn, er det terræforholdene der skaber den overordnede skala i landskabet. Bygninger, bevoksning og master har overvejende en skala der harmonerer med skalaforhold i terrænets opbygning. Høje elementer kan her påvirke opfattelsen af landskabets skalaforhold. Overordnet set er det samlede skalaforhold i overgangslandskaberne ofte middelstor.

I området omkring Vedsø og Hald Sø varierer landskabet mellem at have en middel til lille skala.

Sammenfatning

På baggrund af registreringer og landskabsanalysen er det vurderet, at de sårbare steder i landskabet omkring vindmøllerne primært er oplevelsen af overgangslandskaberne mellem Faldborgdalen og moræneplateauerne der grænser op til. Områderne er dog generelt ikke specielt sårbare, da de overvejende er landbrugslandskaber med en middelstor skala. Da det karaktergivende blandt andet er oplevelsen af forskellene i terræforholdene, kan de landskaber være sårbare over for høje vertikale elementer, der kan påvirke oplevelsen af skalaforholdene i landskabet.

Selve den store åbne flade i Faldborgdalen er vurderet til at være et robust landskab.

Desuden er oplevelsen af landskabet omkring Vedsø og Hald Sø og bakkerne omkring Hald Sø sårbare over for elementer der kan påvirke oplevelsen af landskaberne og fornemmelsen af ro i området.

5.3 Fremtidige forhold

Synlighed af vindmølleprojektet

På baggrund af kortanalyser og besigtigelse af landskabet omkring vindmølleområdet ved Tolstrup er det vurderet, at de planlagte vindmøller vil være synlige fra de fleste åbne områder i nærzonen. Det er dog vurderet, at vindmøllerne ikke vil være synlige fra den østlige del af Vedsø hvor bevoksningen vil skærme. I og omkring Faldborgdalen, hvor der er udsigt over dalen vil vindmøllerne ofte være synlige og fremstå markante.

I mellemzonen er det vurderet, at synligheden er meget varierende. I området mellem Hald Sø og Viborg vil terræn, bevoksning og by medføre, at vindmøllerne oftest ikke vil være synlige. De kan dog være det fra højtliggende åbne steder som i Dolleup Bakker ved den sydvestlige ende af Hald Sø. I den sydlige og østlige del af mellemzonen vil flere skovområder medføre, at vindmøllerne ikke vil være synlige, men i landskabet mellem skovene vil vindmøllerne ofte være delvist synlige. Mod nord vil vindmøllerne ofte være synlige i landskabet indtil terrænet falder syd for Nørreådal. Herefter vil de sjældent være synlige.

I fjernzonen er der ikke registreret udsigtspunkter hvorfra der udsigt over landskabet i retning mod vindmølleområdet ved Tolstrup.

Vindmøllerne kan være synlige fra fjernzonen, men de vil ikke være markante.

Vindmølleanlæggets design

Vindmøllernes design svarer til øvrige moderne vindmøller med en 3-vinget rotor på et rørtårn. Vindmøllerne kan være enten med eller uden gear, hvilket er nærmere beskrevet i kapitel 3.

Vindmøllernes maksimale totalhøjde er op til 150 meter. Det ønskes, at der kan opstilles vindmøller med en rotordiameter på op til 136 meter. Navhøjden vil være 82-85 meter afhængig af rotordiameteren på den valgte mølletype.

Den relativt store rotor betyder, at der vil være minimum 14 meter fra vingens yderste spids til jord, når vingen peger direkte mod jorden. I afsnit 5.4 er det vurderet, hvordan vindmøllernes udseende vil påvirke deres fremtræden i landskabet.

Rotorens hastighed vil være cirka 5-14 omdrejninger per minut afhængig af vindstyrken.

Farve og lyssætning

Vindmøllerne vil have en lys grå farve, der reducerer synligheden mod himlen. vingerne har en overflade med glanstal maksimalt 30 for at reducere risikoen for refleksioner.

På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candel. Ti candel svarer til lyset fra en 9 W glødepære eller fra ti tændte stearinlys på en meters afstand.

Opstillingsmønster

Vindmøllerne opstilles på en ret linje med lige stor indbyrdes afstand på omkring 360 meter. Terrænet i opstillingsområdet er jævnt, og der er kun omkring en meters forskel mellem midterste og østligste mølles placering i terrænet. Denne lille forskel vil ikke kunne erkendes, når vindmøllerne betragtes i landskabet. Vindmøllernes nav vil opleves som stående på en linje i samme højde.

Visualiseringer

For at vurdere den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller er de visualiseret fra det omgivende landskab - se appendiks II.

Visualiseringerne er udarbejdet på fotos af de eksisterende forhold. De anvendte fotos er optaget fra flere forskellige fotopunkter i nær- og mellemzonen. Der er ikke visualiseret fra fjernzonen.

5.4 Samlet vurdering og konklusion på landskabspåvirkningen

På baggrund af landskabsanalysen og visualiseringerne er det vurderet, hvordan de planlagte vindmøller ved Tolstrup vil påvirke det omkringliggende landskab. Hvor der henvises til visualiseringer drejer det sig om visualiseringerne i appendiks II, med mindre andet er beskrevet.

Landskab

Vindmølleområdet er placeret i en del af smeltevandsdalen mellem Viborg og Tange Sø - Faldborgdalen, se kort 5.2. Det karakteristiske for nærområdet er derfor den store flade slettedal med de omkringliggende og afgrænsende moræneplateauer. Landskabet i dalen og på moræneplateauerne fremstår forskelligt. Imellem de to landskabstyper ligger overgangslandskaberne hvor man færdes i overgangene mellem de to typer og derfor hovedsageligt kan opleve kontrasten mellem dem og udnyttelsen af landskaberne.

På baggrund af registreringen og landskabsanalysen er det vurderet, at de steder der er mest sårbare over for høje tekniske elementer, er overgangene mellem Faldborgdalen og de omkringliggende moræneplateauer. Her er især terrænbevægelsen en stor del af den landskabelige værdi i form af vidtstrakte udsigter og oplevelsen af, hvordan landskabets dannelse er dikterende for brugen af landskabet i dag.

Tunnel- og smeltevandsfloddale

Vindmøllernes placering i Faldborgdalen medfører naturligvis, at det vil være her den største visuelle påvirkning vil blive oplevet. Vindmøllerne vil meget sjældent være synlige fra de omkringliggende lave tunneldale.

Vindmøllerne vil stort set være synlige fra alle steder i Faldborgdalen, og samtidig vil vindmøllerne blive oplevet fra forholdsvis korte afstande. Vindmøllerne vil derfor blive oplevet på den store åbne flade og vil primært fremstå dominerende eller markante. Da-

len udnyttes til landbrug, og landskabet er åbent med en stor skala, og det fremstår som et robust landskab. Landskabet kan bære de store vindmøller, og det er vurderet, at der ikke vil være en væsentlig negativ visuel påvirkning på oplevelsen af dallandskabet.

Moræneplateauer

Det er hovedsageligt fra de to moræneplateauer på begge sider af Faldborgdalen, der vil være en visuel påvirkning, se kort 5.2. Hele eller en del af rotoren på de tre møller vil overvejende blive oplevet over terræn og bevoksning som på visualisering 4, 14, 15 og 17. Dog kan det fra områder med særlig vidtstrakt udsigt over landskabet være muligt at vindmøllernes tårn også er synligt som på visualisering 18.

Landskaberne på moræneplateauerne er overvejende robuste landskaber, der ikke vil blive påvirket i væsentlig grad af tekniske anlæg. Der er i besigtigelsen af landskabet ikke fundet steder, der adskiller sig betydeligt fra de visualiserede områder. Den visuelle påvirkning er lille til moderat og det er vurderet, at oplevelsen af vindmøllerne i disse landskaber ikke vil have betydning for oplevelsen af landskaberne.

Det er på den baggrund vurderet, at der derfor ikke vil være en væsentlig visuel påvirkning af morænelandskaberne.

Overgangslandskaberne

Overgangslandskaberne er svære at afgrænse, men kan her overordnet set defineres i to typer. 1) De landskaber, hvor man enten færdes i områderne mellem dal og plateau, hvor terrænet ændrer sig. 2) De landskaber hvor man færdes langs plateauerne inden terrænfaldet starter, og der er mulighed for at opleve terrænfald og måske endda dalstrøget.

Overgangene mellem dalstrøg og moræneplateau opleves særligt syd for Faldborgdalen. Her er der fra det bølgede moræneterræn ofte punktvis udsigt over terrænet, der falder i bølger mod dalstrøget, samt til en del af dalen. Vindmøllerne vil her være synlige nede i dalen eller over den bevoksning, der står i overgangslandskabet, og punktvis skærmer for udsigt over dalstrøget, som på visualiseringerne 6, 8, 9, og 11. Visualisering 10 viser oplevelsen

af vindmøllerne fra Kjellerupvej, der fører tværs gennem dalen. Her er man på vej mod dalbunden og oplever en større del af dallandskabet, specielt mod vest til venstre for fotoets afgrænsning.

Hvor dalstrøget opleves med det bagvedliggende moræneplateau, der hæver sig op og afgrænser dallandskabet, kan vindmøllerne på grund af deres store vertikale fylde medføre, at terræformerne udviskes visuelt, som på visualisering 9.

I overgangene til smeltevandsdalen omkring Hald Sø opleves de stejle og markante skrænter omkring søen. Vindmøllerne kan være delvist synlige fra de øverste dele af terrænet, særligt i området omkring Dollerup Bakker, som på visualisering 19. Vindmøllerne opleves fra de mest sårbare områder omkring den sydligste del af søen, hvor skrænterne holdes næsten fri for beplantning, men de opleves bag de mindre sårbare områder, hvor søen er omkranset af bevoksning og skov. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne ikke i væsentlig grad påvirker oplevelsen af landskabet omkring Hald Sø og I Dollerup Bakker.

Overgangslandskaberne omkring de øvrige tunneldale bliver ikke påvirket visuelt af vindmøllerne ved Tolstrup.

Værdifulde/bevaringsværdige landskaber og geologiske områder

Både i Viborg Kommune og Silkeborg Kommune er der udpeget landskabsområder. Områderne betegnes som værdifulde landskaber i Viborg Kommune og som bevaringsværdige landskaber i Silkeborg Kommune. Områderne fremgår af kort 5.3. Området omkring projektområdet er endvidere en del af et større geologisk interesseområde, se kort 5.4

Af kort II-5 i appendiks II fremgår også områder med landskabsudpegningerne. Flere af fotopunkterne er taget fra eller med nærhed til de værdifulde eller bevaringsværdige landskaber.

Områder der er udpeget som værdifulde landskaber, er hovedsageligt ådalene og smeltevandsdalene og landskaberne omkring dem samt mindre områder på moræneplateauerne i både Silkeborg og Viborg Kommuner.

Det nærmeste landskabsområde er den del af Faldborgdalen, der ligger i Silkeborg Kommune. Under vurdering af landskabspåvirkningen af 'Tunnel- og smeltevandsfloddale' er den visuelle påvirkning af Faldborgdalen vurderet. Vindmøllerne vil blive oplevet fra størstedelen af dalen, og vil overvejende blive oplevet markante til dominerende. Det er overordnet vurderet, at landskabets karakter medfører, at landskabet i dalen kan rumme de tre store møller. Det er dermed vurderet, at landskabsoplevelsen er bevaret, omend den vil være forandret. For de øvrige områder med landskabsudpegninger er det endvidere vurderet, at der ikke vil være en visuel påvirkning, der i væsentlig grad vil påvirke oplevelsen af landskaberne.

På den baggrund er det vurderet, at den visuelle påvirkning af landskabsinteresserne i både Viborg og Silkeborg Kommune ikke er væsentlig negativ eller forstyrrende for oplevelsen af områderne der er udpeget med landskabsinteresser.

I forhold til de geologiske værdier er det vurderet, at vindmøllernes vertikale størrelse kan påvirke oplevelsen af terrænforholdene mellem slettedal og morænelandskab. De tre vindmøller vil dog kun påvirke en lille del af oplevelsen af dalstrøget, og de overordnede geologiske forhold såsom landskabets opbygning, den geologiske historie eller de geologiske processer vil ikke blive påvirket af projektet.

Konklusion - Landskab

Samlet set vil den største visuelle påvirkning fra vindmøllerne være fra overgangslandskaberne mellem Faldborgdalen og moræneplateauerne på begge sider af dalen. Herfra kan vindmøllerne blive oplevet i sammenhæng med dalstrøget og påvirke oplevelsen af de geologiske forhold omkring dalen. Især kan vindmøllernes vertikale fylde indvirke på oplevelsen af skalaforholdene mellem landskabelige elementer og terrænformer. Visualiseringerne har dog vist, at det er robuste landskaber, og den visuelle påvirkning ikke i væsentlig grad påvirker eller ødelægger særlige landskabelige oplevelser. Fra overgangslandskaberne omkring Hald Sø og Dollerup Bakker, der er værdifuldt landskab, kan vindmøllerne være synlige, men det er vurderet, at de vil blive oplevet som elementer der ligger uden for disse særlige landskabeligt værdifulde områder. Derudover vil de fylde meget

lidt og underordne sig det øvrige landskab.

Vindmøllerne vil hovedsageligt være synlige og blive oplevet markante fra landskabet nede i Faldborgdalen. I selve dalen ligger få boliger og færdsel sker via få veje og jernbanen. Det åbne dallandskab er robust og kan bære de store vindmøller, og det er derfor vurderet, at den visuelle landskabsoplevelse ikke bliver væsentlig påvirket.

Fra moræneplateauerne vil vindmøllerne være mere eller mindre synlige. På grund af afstandsforholdene vil øvrige markante terrænformer i det omkringliggende landskab være mindre sårbare over for vindmøllernes visuelle påvirkning. Derudover vil vindmøllerne overvejende underordne sig det øvrige landskab og skalaforhold, og der vil derfor ikke være en væsentlig visuel påvirkning.

Den overordnede landskabelige vurdering er dermed, at der ikke vil være væsentlige negative visuelle konsekvenser ved at opstille de tre vindmøller ved Tolstrup. Der vil dermed heller ikke være væsentlige visuelle påvirkninger i områderne med landskabelig eller geologiske udpegninger.

Bebyggelse

Det er ved besigtigelse og visualiseringer undersøgt, om vindmøllerne er synlige set fra de byer, som ligger inden for vindmølleområdet nærzone.

Visualisering 1 og 7 viser hvordan vindmøllerne vil blive oplevet fra vejene omkring Rødkærsbro, mens visualisering 2 viser hvordan vindmøllerne vil blive oplevet fra udkanten af nyt boligområde i den nordlige del af byen. Visualisering 3 viser hvordan vindmøllerne vil blive oplevet fra den sydøstlige udkant af Almind. Visualisering 4 er fra kirkegården ved Sjørsløv Kirke og kan give et billede af hvordan vindmøllerne vil blive oplevet fra boliger og haver i den nordlige del af landsbyen.

Fra de øvrige bydannelser inden for nærzonen er der ved besigtigelse eller ved visualisering konstateret at vindmøllerne kan være lidt synlige, men primært ikke er synlige.

Fra mellemzonen har visualiseringer fra Bruunshåb, Vinkel og Kjelle-

rup vist at vindmøllerne kan være synlige fra udkanten af eller med nærhed til bydannelserne. På samme måde kan vindmøllerne være synlige med nærhed til andre mindre byer i mellemzonen, men der vil ikke være en væsentlig visuel påvirkning fra bydannelserne.

Konklusion - Bebyggelse

Fra bysamfundene inden for nærzonen kan vindmøllerne være synlige fra udkanten eller med nærhed til byerne og landsbyerne. Dette påvirker ikke landskabsoplevelsen i byerne og landsbyerne i væsentlig grad. Dette gælder også for et nyt boligområde i nordlige del af Rødkærsbro.

Fra byer eller landsbyer i mellemzonen kan vindmøllerne være synlige fra udkanten af bygrænserne, men det vil ikke have betydning for oplevelse af udsigten fra byerne.

Tekniske anlæg

Den visuelle påvirkning og samspillet med tekniske anlæg, herunder infrastruktur og eksisterende vindmøller, er visualiseret og vurderet.

Veje og jernbane

Den mest markante visuelle påvirkning af større veje bliver fra Kjellerupvej, der går gennem Faldborgdalen vest for vindmøllerne, se visualisering 10. Herfra vil vindmøllerne opleves med stor nærhed til vejen. De står dog tydeligt på den ene side af den lange lige vejstrækning, og det er vurderet, at der ikke vil være nogen visuel gene, der kan påvirke trafiksikkerheden. Fra de øvrige større veje mod nord og øst, der ligger inden for nærzonen, vil vindmøllerne blive oplevet i landskabet, men ikke påvirke de trafikale forhold, se visualisering 1 og 7.

Jernbanen der mellem Rødkærsbro og Viborg løber langs Faldborgdalens kant. Fra toget vil man tydeligt opleve vindmøllerne i dallandskabet og komme tæt forbi dem.

Eksisterende og planlagte vindmøller

Det er undersøgt, om det samlede visuelle udtryk fra planlagte og eksisterende vindmøller er betænkeligt. Det er blandt andet vurde-

ret, om de planlagte vindmøller ved Tolstrup fremstår som et selvstændigt anlæg i de områder, hvor man i samme synsfelt kan se eksisterende vindmølleplanlægning eller anlæg under planlægning.

De tre vindmøller vil primært blive oplevet i landskabet sammen med den ene vindmølle ved Elsborg sydøst for denne mølle, som på visualisering 8. Hvor de opleves sammen i landskabet, vil oplevelsen af vindmøller i landskabet blive forøget men samspillet er ikke betænkeligt.

Hvis den igangværende planlægning for de tre vindmøller ved Marsvinslund i Silkeborg Kommune bliver realiseret, vil de flere steder i landskabet blive oplevet i samspil med vindmøllerne ved Tolstrup. Fra morænelandskaberne fra øst til nord for projektområdet vil vindmøllerne ved Tolstrup hovedsageligt blive oplevet i landskabet i samspil med vindmøller ved Marsvinslund som på visualiseringerne 1, 2, 6, 7, 14 og 16. De to mølleplanlægninger vil blive oplevet i et landskab, der ikke før var påvirket af vindmøller, og det vil derfor være en forandring af landskabet i forhold til oplevelsen af tekniske anlæg. Fra morænelandskaberne vest og sydvest for projektområdet og Marsvinslund vil vindmøller ved Tolstrup blive oplevet i samspil med vindmøller ved Marsvinslund, der vil være i forgrunden, som på visualisering 18 og 19. Som på visualiseringerne vil de to anlæg også her blive oplevet i et landskab, der ikke før var påvirket af vindmøller, og det vil være en markant forandring.

Fra alle de undersøgte punkter vil de to anlæg fremstå som særskilte anlæg, og der er ikke fundet steder hvor de indgår i et uheldigt samspil. Det er derfor vurderet, at det samlede udtryk er landkabeligt ubetænkeligt.

Konklusion - Tekniske anlæg

Vindmøllerne vil være mest markante fra Kjellerupvej, der passerer tværs gennem Faldborgdalen. Fra de øvrige større veje vil vindmøllerne ofte være helt eller delvist synlige, men det er vurderet, at de ikke vil påvirke trafikssikkerheden. Det samme gælder for jernbanen.

Det mest markante samspil med andre vindmølleplanlægninger vil være mellem de tre vindmøller ved Tolstrup og vindmøller ved Marsvinslund, der er under planlægning i Silkeborg Kommune. Det

omkringliggende landskab, der ikke før er blevet visuelt påvirket af vindmøller, vil nu indeholde to vindmølleplanlægninger. Dette kan forandre oplevelsen af landskaberne. Overordnet set er det robuste landskaber, der kan bære de to vindmølleplanlægninger, og da samspillet mellem de to anlæg er ubetænkeligt, er det vurderet, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af den måde landskabet vil fremstå. Det kan dog fra enkelte steder være en markant forandring af oplevelsen af landskabet som ved Dollerup Bakker.

Kulturhistoriske elementer

Værdifuldt kulturmiljø

Inden for nærzonen er der ingen værdifulde kulturmiljøer, der vil blive visuelt påvirket af vindmøllerne. Værdifulde kulturmiljøer i mellemzonen ligger ligeledes med så stor afstand, at det er vurderet, at der ikke vil være en væsentlig visuel påvirkning fra vindmøllerne.

Kirker

Det er undersøgt, om de planlagte vindmøller ved Tolstrup vil forstyrre oplevelsen af kirkerne som kulturhistoriske elementer i landskabet, og om de vil være synlige fra kirkernes omgivelser og kirkegårde, se kort 5.5.

Ved besigtigelse af landskabet samt ved udarbejdelse af visualiseringer omkring kirkerne i nærzonen, er det vurderet, at ingen kirker vil blive oplevet i samspil med vindmøllerne. Kirkerne er enten ikke synlige fra områder hvor de kunne blive oplevet i samspil med møllerne eller også har visualiseringer fra kirkegårdene vist at vindmøllerne ikke vil være synlige fra det omkringliggende landskab, se foto 5.8, 5.10, 5.12 og 5.14.

Ligeledes er det ved visualiseringer undersøgt om vindmøllerne vil være synlige fra kirkegårdene omkring kirkerne. Visualiseringerne har vist, at vindmøllerne kun vil være væsentligt synlige fra Sjørsløv kirke, se visualisering 4 samt 5.8, 5.10, 5.12 og 5.14. Vindmøllerne opleves fra kirkegården i samspil med øvrige landskabslementer som forskellige bygninger, flagstænger, hegn, lygtepæle og skilte og det er vurderet, at de ikke vil påvirke oplevelsen af landskabet set fra kirke eller kirkegård.

Fortidsminder

Der er ingen fredede fortidsminder eller beskyttede diger inden for umiddelbar nærhed til projektområdet. Omkring 2,5 km nordvest for projektområdet ligger en gruppe gravhøje ved Kirkeager Høje. Vindmøllerne vil blive oplevet mellem gravhøjene fra vejen gennem området, se visualisering 5. Det er vurderet, at vindmøller står tydeligt uden for området, og der ikke er en visuel påvirkning på oplevelsen af gravhøjene.

Viborg Museum har oplyst at der er ringe risiko for forekomst af væsentlige fortidsminder som bebyggelse, grave og andre aktivitetsspor, som primært findes på mere tørt land. På den baggrund frigiver museet arealet til anlægsarbejder.

Konklusion - Kulturhistoriske elementer

Ingen kirker inden for nærzonen opleves i landskabet i samspil med vindmøllerne. Der er ingen væsentlig visuel påvirkning fra vindmøllerne af udsigter fra kirke og kirkegårde, og dermed heller ikke fra kirkeomgivelserne og de værdifulde kulturmiljøer, der er omkring kirkerne.

Ingen værdifulde kulturmiljøer vil blive visuelt påvirket af vindmøllerne.

Der er ingen fredede fortidsminder eller beskyttede diger inden for umiddelbar nærhed til projektområdet.

Vindmøllerne vil ikke påvirke oplevelsen af gruppen af gravhøje ved Kirkeager Høje.

Rekreative interesser

De væsentligste rekreative interesser i området omkring vindmøllerne ved Tolstrup knytter sig til området omkring Hald Sø og Dollerup Bakker, som ligger i projektets mellemzone. Vindmøllerne vil være synlige fra højtliggende åbne områder i Dollerup Bakker som på visualisering 19. Landskabsoplevelsen knytter sig både til den vidtstrakte udsigt over søen samt oplevelsen af det nære landskab med de afgræssede skrænter og søbreden. Vindmøllerne ligger tydeligt uden for området og de ople-

ves over bevoksningen i udsigten over søen. Det er vurderet, at de tre vindmøllers bevægelse over bevoksningen ikke påvirker den samlede natur, landskabs- og kulturoplevelse i landskabet omkring Hald Sø og Dollerup Bakker.

Konklusion - Rekreative interesser

Vindmøllerne vil være delvist synlige fra højtliggende områder i Dollerup Bakker. De tre vindmøller påvirker ikke den samlede landskabsoplevelse af Dollerup Bakker og Hald Sø.

Vindmøllernes synlighed og design

Det område, hvor vindmøllerne ved Tolstrup vurderes hovedsageligt at blive markante og til tider dominerende er fra Faldborgdalen. Desuden vil vindmøllerne overvejende være delvist synlige fra overgangslandskabet syd for Faldborgdalen. Fra dette landskab vil vindmøllerne sandsynligvis ofte fremstå markante og nogle steder visuelt dominerende i forhold til øvrige elementer i landskabet samt terrænformerne.

I mellem- og fjernzonen er synligheden meget varierende og afhænger primært af om der er skærmende bevoksning. Dog kan bakkerne i morænelandskabet også medføre at vindmøllerne, der er placeret lavt i terrænet, er skjulte.

Opstillingsmønster og harmoniforhold

De tre vindmøller opstilles på en lige linje fra nordvest til sydøst med lige stor afstand mellem møllerne. Det er vurderet, at opstillingsmønstret er klart, enkelt og let opfatteligt og tilpasset det nærmeste omgivende flade landskab.

Afstanden mellem møllerne svarer til 2,66 gange rotordiameteren. Det er mindre end der foreskrives i kommuneplanens retningslinje. Ud fra visualiseringer er det vurderet, at vindmøllerne står let adskillelige fra hinanden. Hvor rækken opleves på langs af rækken, vil møllerne opleves bag ved eller med nærhed til hinanden, se visualisering 1 og 3. Hvor anlægget opleves på tværs af rækken, står vindmøllerne adskilt og med fin indbyrdes afstand som vist på visualisering 5, 9, 10 og 11. På den baggrund er det

vurderet, at det ikke har en visuel betydning at afstanden mellem møllerne er mindre end foreskrevet. Tværtimod resulterer det i, at det samlede anlæg har en mindre udstrækning i landskabet.

Vindmøllerne rotor er forholdsvis stor på de nye mølletyper. Dermed er rotorens størrelse i forhold til navhøjden anderledes i forhold til de møller på 150 m, der blev opstillet år tilbage. Den store rotor medfører, at vingerne oftere vil blive oplevet forsvinde bag terræn og bevoksning. Dette har ingen væsentlig betydning for oplevelsen af vindmøllerne i landskabet.

Konklusion - Vindmøllernes synlighed og design

Fra nærzonen vil vindmøllerne primært være synlige fra Faldborgsletten samt morænelandskabet syd for denne. Fra mellem- og fjernzonen vil vindmøllerne ofte være synlige fra åbne områder hvor terrænet falder i retning mod projektområdet. Vindmøllerne vil ofte være delvist synlige over bevoksningen. Da vindmøllerne er placeret i det lavtliggende dalstrøg vil tårnet sjældnere være synligt fra det højereliggende landskab.

Det er vurderet, at opstillingsmønstret er klart, enkelt og let opfatteligt. Samtidig opleves vindmøllerne med god indbyrdes afstand og et design på den enkelte vindmølle som opleves harmonisk i landskabet. Dermed er det vurderet, at det samlede anlæg fremstår så harmonisk og letopfatteligt som muligt i landskabet.

Referencer

/1/ Per Smed, Landskabskort

/2/ http://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/media/1875187/AL-MIND_kirke.pdf

http://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/media/1875372/SØNDER-RIND_kirke.pdf

http://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/media/1875211/ELSBORG_kirke.pdf

<https://www.sjorslevkirke.dk/kirkerne/>

<https://www.vindumbrandstrup.dk/om-kirkerne-og-sognehus/brandstrup-kirke/>

<http://www.hoejbjergkirke.dk/om-kirkerne/elsborg-kirke>

/3/ Skriftelig udtalelse til Jesper Nygård, Arkitektfirmaet Morgen B. Leth. D. 25.02.2019. Fra Viborg Museum.

6 Klima, ressourcer og affald

6.1 Indhold og metode

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

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

6.2 Klimaforandringer og luftforurening

FN's klimapanel, IPCC, har gentagne gange advaret om, at et stadigt stigende indhold af kuldioxid, CO₂, i atmosfæren vil få alvorlige konsekvenser for fremtidens klima og dermed levevilkårene for alle levende organismer. I den seneste rapport fra oktober 2018, blev det konkluderet, at hvis den globale opvarmning skal begrænses til højst 1,5 °C kræver det hastige og vidtrækkende omstillinger uden fortilfælde af enhver side af samfundet, og således også af energisystemet, Ref. /1/.

Ikke meget tyder desværre på at 1,5 °C-målet vil kunne nås i tide, og voldsomme forandringer af levevilkårene må således forventes. Fremover må målet derfor være at søge at undgå yderligere temperaturstigninger for at mindske konsekvenserne for natur, mennesker og miljø mest muligt.

Også i Danmark må klimaforandringerne forventes at få væsentlig indvirkning på miljøet. Stigende temperaturer fører allerede til ændrede nedbørsforhold, voldsommere klimatiske hændel-

ser og stigende vandstand i havene, og for at begrænse skadevirkningerne mest muligt er det nødvendigt hurtigt at reducere emissionen af klimagas-ser betydeligt, Ref./1/.

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

Skiftende danske regeringer har delt denne bekymring, og har haft energipolitiske målsætninger om en markant reduktion af den danske emission af CO₂ på op til 40 % inden 2020 i de kvotebelagte sektorer. Til opfyldelse af så relativt ambitiøse mål vil vindkraft nødvendigvis skulle spille en central rolle.

At man betragter klimaforandringerne med alvor, vidner et statistisk, rådgivende rejsehold om, og de mange ressourcer kommunerne i disse år anvender på tilpasning til større nedbørsmængder og stigende vandstande.

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

Vindmøllers store klimateffekt skyldes derfor, at elproduktionen i høj grad fortrænger kulkraft, der giver en stor CO₂-emission. Vindmøller bidrager derved effektivt til, at Danmark kan opfylde internationale forpligtigelser samt egne mål på klimaområdet.

Emissioner

I Danmark var der ved udgangen af 2017 installeret en samlet vindmølleeffekt på godt 5.300 MW, og vindkraft dækkede i det foregående år knap 42 % af det totale elforbrug, Ref./2/.

De planlagte vindmøller ved Tolstrup vil skønsmæssigt resultere i en årlig elproduktion på cirka 36.000 MWh (ca. 122 TJ), svarende til omkring 9.000 husstandes årsforbrug af elektricitet, Ref./3/.

Kuldioxid og klimaforandringer

Hvor stor reduktionen af emission af klimagasser reelt bliver af at anvende vindmøller frem for andre energikilder afhænger af, hvordan elektriciteten samlet set til hver en tid produceres, og hvilke brændsler eller energikilder vindmøllestrømmen fortrænger. Reduktionen er derfor vanskelig at beregne nøjagtigt, og der findes da også flere beregningsmetoder. Her er anvendt såvel 'marginalel' som 'gennemsnitsel'-metoderne for at angive et interval. Med marginalel-metoden fortrænges kul. Med gennemsnitsel-metoden er emissionen beregnet som et gennemsnit af de til enhver tid anvendte elproduktionsmetoder: kulkraft, natur-

Tabel 6.1 Beregningsparametre for CO₂ og andre luftforurenende stoffer.

Stof	Reduktion g pr. produceret kWh	
	Gennemsnitsel - fortrængning ved gennemsnitlig elproduktion med forskellige metoder	Marginalel - fortrængning af kul
Kuldioxid, CO ₂	202	772
Svovldioxid, SO ₂	0,04	0,07
Kvælstofoxider, NO _x	0,16	0,18
Partikler	0,01	0,02
Slagger, aske m.m	21,71	52,30
Anvendte parametre ved beregning af mindsket luftemission og mindsket affaldsproduktion ved el-produktion fra vindmøller. Ref./4/		

gaskraftvarme, solceller, vandkraft, vindmøller, biomassekraftvarme m.m. Den 'rigtige' værdi vil ligge et sted her imellem, fordi vindkraft fortrinsvis vil fortrænge den på et givent tidspunkt dyreste elproduktion. Typisk vil det ofte være kulkraft uden anvendelse af overskudsvarmen. Ref./2/,/3/ og /4/. Tabel 6.2 viser resultatet af beregningen og intervallet.

Projektet vil resultere i en reduceret emission af CO₂ på 7.300-28.000 ton pr. år afhængig af beregningsmetode. Uanset metode er der således tale om en meget stor mængde, også selv om det eksakte bidrag i global sammenhæng er beskedent. I et bredere perspektiv er bidraget derfor værdifuldt og uundværligt, fordi den fulde og nødvendige reduktion kun kan opnås gennem mange større og mindre bidrag.

Gennemsnitsudledningen af CO₂ var i Danmark i 2016 ca. 7 ton pr. borger som følge af det direkte energiforbrug, Ref./3/. Medtages det indirekte (forbrug af varer produceret i udlandet, flyrejser, rederivirksomhed m.v.) er udledningen mere end det dobbelte, hvilket gør danskerne til nogle af de største CO₂-udledere i Verden.

Målt i forhold til det direkte energiforbrug kompensere projektet for emissionen fra 1.000-4.000 personer, svarende til ca. 1-4 % af Viborg Kommunes indbyggere, og er dermed ganske markant.

Svovldioxid og kvælstofoxider

Fossil energiproduktion medfører en ikke uvæsentlig emission af svovldioxid (SO₂) og kvælstofoxider (NO_x), som via nedbøren kan medføre en uønsket forurening af jord- og vandmiljøer med svovl- og salpetersyre. Ferskvandsøkosystemer i det nordlige tempererede område er særligt følsomme over for denne type forurening.

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

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

Både i forhold til forurening og eutrofiering har vindmølleprojektet positive effekter. I forhold til kvælstof reducerer projektet NO_x-emissionen med ca. 5,8-6,5 tons pr. år. Det svarer til ca. 2 tons rent kvælstof. Målt på areal udgør reduktionen omkring 3 promille af det bidrag, man teoretisk kunne tilskrive Viborg Kommune af den samlede deposition.

Årligt tilføres miljøet på samme måde cirka 22.000 ton svovl hvert år på grund af menneskelige aktiviteter, Ref./6/. Vindmølleprojektet reducerer emissionen af svovldioxid med 1,4-2,5 ton pr. år, eller 1-2 tons rent svovl. I forhold til areal, udgør reduktionen derfor omkring 2 promille af den del, der kan tilskrives kommunen.

Både i forhold til forureningen og eutrofieringen af såvel land- som vandmiljøer har projektet derfor positive effekter, om end de procentvis ikke er store.

Tabel 6.2 Reduktion af drivhusgassen CO₂ og andre luftforurenende stoffer samt reduceret produktion af slagter og aske

¹	Reduceret emission pr. år Hovedforslag 3 vindmøller
Kuldioxid, CO ₂ , x 1.000 tons	7,3 - 28,0
Svovldioxid, SO ₂ tons	1,4 - 2,5
Kvælstofoxider, NO _x tons	5,8 - 6,5
Partikler, tons	0,4 - 0,7
Slagter, aske , x 1.000 tons	0,8 - 1,9
Gennemsnitlig mindsket emission som følge af opsætning af 3 stk. 3,6 MW møller ved Tolstrup - afrundede værdier - angivet i interval, se tekst. Der er regnet med et produktionsestimat minus 5 %. Reduktion over 20 år er ikke medtaget, da usikkerheden på sigt er meget stor, fordi det ikke er muligt med nogen rimelighed at gætte på sammensætningen af el-produktionssystemet så lang tid frem i tiden.	

Partikler

Fossil energiproduktion medfører desuden emission af sundhedsskadelige partikler. Projektet reducerer emissionen med 0,4-0,7 ton pr. år. Det svarer til omkring 4 promille af den samlede emission af partikler udledt fra diesellastvogne i Danmark, eller emissionen fra cirka 4-5 mio. kørte lastbilkilometer, Ref./7/.

Aske- og slaggeproduktion

El-produktion med kul medfører endelig også en stor affaldsproduktion i form af slagter, aske og flyveaske. En del kan genanvendes i beton. Men affaldet indeholder salte og tungmetaller, der ved deponering eller ved brug i anlægsarbejder med tiden kan udvaskes og udgøre et miljøproblem, også når produkterne sidenhen genanvendes som fyld.

Hovedproblemet ved affaldet er dog indholdet af sulfat og klorid. Deponering af overskudsmængder foretrækkes af den grund tæt på kysterne, fordi havvand i forvejen indeholder mange salte, og mulig udsivning til havet derfor ikke udgør så stor en forureningsrisiko, Ref./6/ og /8/.

Da vindmøllestrømmen især erstatter kulproduceret strøm, reduceres produktionen af slagter og aske årligt med 800-1.900 tons. Det svarer til lidt mindre end 1 promille af denne specielle affaldstype i Danmark.

6.3 Ressourcer og affald

Energibalance

På basis af oplysninger fra vindmøllebranchen, er det opgjort at en vindmølle af den givne type, energimæssigt, betaler sig selv tilbage på ca. 4½ måned. Den producerer derfor på 20 år cirka 50 gange så meget energi, som der ud fra en livscyklusberegning er brugt til produktion, drift og nedtagning, Ref./9/. Til sammenligning er den energimæssige tilbagebetalingstid for solceller for eksempel 2-4 år og for atomkraft 6-14 år, Ref./10/. En kort energimæssig tilbagebetalingstid er naturlig-

vis væsentlig for en hurtig klimaeffekt.

Ressourceforbrug

Materialer

Til produktion af en vindmølle anvendes først og fremmest glasfiber til vingerne, stål til nav og tårn, og beton, armeringsjern, sand og grus til fundamenter. Desuden anvendes grus til etablering af serviceveje. Mængder fremgår af kapitel 3.

Ved nedtagning af vindmøllerne kan størsteparten af materialerne adskilles og genanvendes. Fundamentet og kabler fjernes til mindst en meter under terræn og arealet kan atter anvendes til sit oprindelige formål, f.eks. planteavl.

Vandforbrug

Ved elproduktion på kraftværker, der bortkøler overskudsvarmen, bruges cirka 2 m³ ferskvand pr. MWh_{el}, Ref./11/. Til sammenligning koster vindmøllestrøm i et livscyklusperspektiv kun en liter per MWh. I mange lande vil etablering af vindkraft til erstatning af kulkraft derfor kunne spare store vandmængder. For nærværende projekt ville den teoretiske besparelse være ca. 70.000 m³ vand om året, eller hvad der svarer til ca. 1.900 danskeres årlige forbrug af vandværksvand.

I Danmark anvendes overskudsvarme fra kraftværkerne i stor udstrækning som fjernvarme, og i det omfang der herudover er et kølingsbehov, anvendes havvand, og derved er forbruget af ferskvand langt mindre. Vandbesparelser på grund af vindkraft vil derfor være meget mindre i Danmark end i mange andre lande.

Affald

Affaldsproduktionen fra vindmøller i drift er i modsætning til mange andre elproduktionsteknologier meget begrænset. Tværtimod reduceres affaldsproduktionen som følge af især kulfortrængning, som beskrevet foran.

Efter opstilling og idriftsættelse af vindmøllerne vil alt materiel og affald, som ikke er nødvendigt for vindmøllens drift, blive fjer-

net fra byggepladsen efter gældende regler i Viborg kommune, og området omkring vindmøllerne vil blive reetableret. Herefter vil vindmøllerne ikke give anledning til nogen væsentlig affaldsproduktion, når bortses fra olie ved olieskift og lignende. I disse tilfælde medtages og genanvendes kemikalierne på godkendte modtagevirksomheder.

6.4 Vurdering og konklusion

Vindmølleprojektets effekt på miljøet er stor og positiv især på grund af en stor fortrængning af fossile brændsler og dermed en stor reduktion af CO₂-udledningen fra konventionelle kraftværker.

CO₂-besparelsen er markant på kommunalt niveau, og medvirker derfor, som andre lignende projekter, til at mindske eller i det mindste bremse negative effekter af klimaforandringerne. Klimaforandringer, som allerede nu kan konstateres, og som på sigt vil komme til at påvirke natur, miljø og levevilkår for mennesker og andre levende skabninger ganske væsentligt på mere eller mindre uforudsigelige måder.

Effekterne i forhold til forurening og eutrofiering er heller ikke uvæsentlige for miljøet, og er ligeledes positive omend de er små.

Endelig kan nævnes en mindsket emission af sundhedsskadelige partikler, mindre affaldsproduktion og en særdeles positiv energibalance.

Referencer

- /1/ IPCC (2018): Global Warming of 1,5 °C
- /2/ Naturlig Energi (2017): Månedsmagasinet Naturlig Energi, november/december 2017, 40. årgang.
- /3/ Energistyrelsen (2016): Nøgletal om Energiforbrug og -forsyning
- /4/ Energinet.dk (2007): Miljørapport 2007. Baggrundsrap-

port.

- /5/ Ellermann, T., Bossi, R., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L. & Geels, C. (2015): Atmosfærisk deposition 2014. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE. Videnskabelig rapport fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 163.
- /6/ Miljøministeriet (2010 a): Status for miljøeffekten af husdyrregulering og anden arealregulering. November 2010
- /7/ Vejdirektoratet (2012): Bilag 7: Luftforurening og klimapåvirkninger. Forsøg med modulvogntog - Slutrapport. Grøntmij og Tetraplan A/S
- /8/ Miljøministeriet (2010 b): Affaldsstatistik 2007 og 2008. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 5, juli 2010.
- /9/ Danmarks Vindmølleforening (2014): Vindmøllers livscyklus. Fakta om vindenergi. Faktablad T4. Maj 2014
- /10/ Pedersen, H. (2008): Den korte fremtid. Vedvarende energi & miljø nr. 5.
- /11/ DHI Water, environment, health (2007): A Water for Energy Crisis? Examining the Role and Limitations of Water for producing Electricity. Report for Vestas Wind Systems A/S.

7 Geologi og grundvand

I dette afsnit undersøges og vurderes geologiske interesser og grundvandsforhold samt behovet for midlertidig grundvands-sænkning og potentielle konsekvenser heraf.

Beskrivelser og vurderinger er foretaget på baggrund af eksisterende og offentligt tilgængelig viden og den specielle lokalitet.

7.1 Eksisterende forhold

Geologiske interesseområder

Vindmøllerne etableres i et område der er registreret som værdifuld geologisk interesse område. Området er en del af Faldborgdalen /Ref. 1/ Faldborgdalen har ført smeltevand fra isen mod nordvest til udmundingen ved Lovns Bredding.

Overfladevand

Under begrebet overfladevand hører vandløb, søer, damme, engarealer, lavbundsarealer og lignende.

Der findes enkelte små beskyttede søer og moser i området. Nærmeste beskyttede sø, eng og mose ligger ca 400 m nord og syd for de 2 østligste møller, se figur 8.1. Det vurderes at projektet ikke vil have indflydelse på disse søer og moser idet grundvandspejlet ligger ca. 1 - 2 meter under terræn, og grundvandssænkning i forbindelse med etableringsfasen ikke vil have en påvirkning på områderne.

Den midterste mølle placeres ca. 75 m vest for et beskyttet vandløb, tilløb til Grundel Bæk. Evt. påvirkning, i forbindelse med grundvandssænkningen, af det lille vandløb i området, kan kompenseres ved at udlede det oppumpede vand til vandløbet.

Jordbund og grundvand

Vindmøllerne placeres på istids aflejringer i et dalstrøg fyldt med smeltevandssand og -grus. Området ligger i ca. kote 26,5 /Ref. 2/

Grundvandspejlet i sandlaget ligger ca. 1 - 2 meter under terræn. /ref. 2/

Anlægget ligger inden for et OD område (område med almindelige drikkevandsinteresser). Der er ingen indvindingsoplande i anlægsområdet. /Ref. 3/

Forurennet jord

Der er ingen registreret jordforurening i området (V1 og V2 kortlagte grunde). Der er dermed næppe risiko for at finde forurennet jord, hvor møllerne skal etableres. /Ref. 3/

7.2 Midlertidig grundvandssænkning

'Grundvandssænkning' i projektområdet

Grundvandspejlet ligger ca 1-2 meter under terræn i området. I forbindelse med etablering af møllefundamenterne skal der udgraves til 3 - 4 meter under terræn, dermed bliver det nødvendigt at sænke grundvandet 2-4 meter i et område der er ca 25 m i diameter, ved hver af de 3 fundamenter.

Der pumpes i ca 3 uger for hvert fundament. Ud fra vandydelser på nærliggende borer vurderes sandlaget at være godt ydende /Ref. 2/. Der forventes at der skal pumpes med en ydelse på mellem 50 til 300 kubikmeter pr time. Det vurderes at der maksimalt er en påvirkning fra grundvandssænkningen i en radius på 300 meter væk fra fundamentbyggeriet. /Ref. 4/

Der skal søges om oppumpnings- og afledningstilladelse hos Viborg Kommune før grundvandssænkningen startes. Det forventes at grundvandskvaliteten er således at vandet skal renses for okker inden vandet kan afledes direkte til nærmeste vandløb.

7.3 Risiko for forurening

Etableringsfasen

Risikoen for spild eller udslip af olie eller diesel fra arbejdsmaskiner og kraner i anlægsfasen er ganske lille. Ved et eventuelt spild kan der hurtigt etableres afværgeforanstaltninger i form af for eksempel afgravning af det øverste jordlag. Negative konsekvenser ved eksempelvis oliespild vurderes derfor at være meget beskedne.

Driftsfasen

En moderne vindmølle er konstrueret, så et eventuelt olie- eller kemikaliespild opsamles i nacellen og ledes ned til opsamlingsbakker i bunden af mølletårnet. Den er desuden udstyret med niveauvagt og tryktransmittere, der automatisk giver alarm på uregelmæssigheder under driften. For eksempel vil et fald i olie- eller hydrauliktryk hurtigt føre til, at møllen standses. Inspektion og afværgeforanstaltninger kan dermed om nødvendigt hurtigt sættes i værk.

Den pågældende vindmølle indeholder hydraulikolie, bio-nedbrydelig olie og kølervæske med glykol. Mængderne fremgår af kapitel 3, Anlægsbeskrivelse.

Vindmølleejeren skal, inden vindmøllerne tages i brug, levere en beredskabsplan for, hvordan der skal reageres, hvis uheldet er ude. Planen leveres af vindmøllefabrikanten og godkendes af kommunen.

Som beskrevet ovenfor, er sikkerhedssystemer vedrørende drift af en vindmølle omfattende, også når det gælder eventuel læk af olie og kemikalier, og mængderne er desuden relativt beskedne. Samtidig forekommer lækager yderst sjældent. Af disse grunde vurderes risikoen for grundvands- eller jordforurening i driftsfasen, som følge af lækager fra vindmøllernes smøre- og hydrauliksystemer, at være ubetydelig.

Nedtagningsfasen

Når vindmøller skal nedtages, vil alle dele kunne skilles af og genanvendes. Fundamentet fjernes typisk til cirka 1 meter under terræn og dyrkning vil kunne genoptages på arealet. Også i denne fase vurderes risikoen for forurening at være minimal.

7.4 Vurdering

Ved etablering af vindmøllerne er der behov for grundvands-sænkninger. Denne aktivitet vurderes ikke at have påvirkning på miljøbeskyttede søer, -moser eller vandløb. Det vurderes at en vandrensning af det oppumpede vand, i forbindelse med grundvandssænkningen, skal renses for okker inden det kan ledes til nærmeste vandløb.

Vindmøllerne vil ikke ændre på geologien eller hydrologien i området.

I driftsfasen er risikoen for forurening som følge af lækager fra vindmøllernes smøre- og hydrauliksystemer ubetydelig.

Samlet vurderes der derfor kun at være minimal risiko for forurening som følge af aktiviteter under såvel anlægs- som drifts- og nedtagningsfase for de planlagte vindmøller.

Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen, <https://mst.dk/natur-vand/natur/landskab/geologiske-interesser/>
- /2/GEUS boredatabank Jupiter, <http://data.geus.dk/geusmap/?mapname=jupiter>
- /3/ Danmarks Miljøportal, <https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>
- /4/ <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-826-7/html/kap02.htm>

8 Naturbeskyttelse

8.1 Indhold og metode

I dette afsnit behandles vindmøllernes påvirkning af natur og naturinteresser. Både internationale som nationale naturbeskyttelsesforhold behandles. Desuden vurderes påvirkning af dyr og planter, specielt beskyttede arter, for eksempel såkaldte bilag-IV arter, som nyder særlig beskyttelse efter Naturbeskyttelsesloven og EU's Habitatdirektiv.

Problematikker vedrørende vindmøller contra fugle og flagermus behandles mere udførligt på grund af offentlighedens bekymringer og bevågenhed, hvad angår disse emner.

Der er gennemført en konkret undersøgelse på stedet af flagermus, for nærmere at kunne vurdere konsekvenserne. Herudover bygger behandlingen og vurderingerne på de seneste 30 års rigelige nationale og internationale undersøgelses- og forskningsresultater vedrørende effekterne af vindmøller på natur og dyreliv. Endelig er området besigtiget af fagperson.

Metodisk beskrives først eksisterende forhold, og herefter vurderes effekter af vindmøllerne på de enkelte emner hver for sig.

8.2 Eksisterende forhold

Vindmøllerne opstilles på landbrugsjord i omdrift. Opstillingområdet er en lavtliggende, flad dalbund omgivet af bakker med småskove. På arealerne har der i 2018 især været dyrket majs, og flere af markerne henligger p.t. (januar 2019) enten brak som majsstubbemark eller med græs.

Produktionsformen er tilsyneladende konventionel. Dvs. jorden behandles hyppigt maskinelt, ligesom der gødskes med såvel husdyrgødning som med kunstgødning og jævnlige anvendes diverse sprøjtemidler.

Opstillingsområdet er temmelig åbent, bort set fra mindre, enkelttrækkede læhegn dels et syd for møllerne og dels et, der gennemskærer møllerækken. En temmelig stærkt okkerbelastet bæk/afvandingsgrøft løber ligeledes gennem møllerækken. Mod vest løber den forholdsvis tæt trafikerede rute 52, Viborg-Silkeborg-vejen tæt på den vestligste mølle. Øst for møllerækken forløber en lokaljernbane. Ud over bækken findes ingen beskyttede naturtyper i nærheden (områder jf. § 3 i naturbeskyttelsesloven).

Området bærer således stærkt præg af, at være et intensivt dyrket landbrugsområde med relativt store sammenhængende marker, afbrudt af læhegn. Der er derfor kun beskedne terrestriske eller andre naturinteresser knyttet til projektområdet, forstået som markerne, hvorpå møllerne opstilles.

Internationale beskyttelsesinteresser

Natura 2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder, Fuglebeskyttelses-, Ramsar-, Habitat- og Vildt- og Naturområder, og udpegningen af områderne har til formål at bevare og beskytte naturtyper samt dyre- og plantearter, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Tilslutning til EU's Naturdirektiver indebærer, at landene skal udpege og beskytte særlige områder, hvor sådanne arter findes. Men arterne skal endvidere også beskyttes uden for områderne, hvor de end måtte findes.

Fuglebeskyttelses- og Ramsarområder er udlagt for at beskytte fuglelivet, og udpegningsgrundlaget for disse to områdetyper er ofte identiske. I alt 113 fuglebeskyttelsesområder dækker tilsammen 14.700 km², eller 6 og 11 % af Danmarks land- og havareal.

Habitatområderne er, som navnet siger, fortrinsvis udpeget for at beskytte en række specielle habitater og biotop- og naturtyper. Dertil kommer ofte også en række dyre- eller plantearter, der stiller særlige krav til levevilkår, og som findes i et givent område. 261 habitatområder dækker 19.300 km², eller henholdsvis cirka 7 og 14 % af Danmarks land- og havareal.

De nærmeste Natura2000 områder er habitatområder, der findes henholdsvis V, N og NØ for projektområdet og har en mindsteafstand til nærmeste mølle på 3-4 km. Kort 8.1 viser disse Na-

tura 2000-udpegninger i nærheden af projektområdet.

Afstanden medfører, at møllerne ingen påvirkning udøver på områdernes udpegningsgrundlag, det være sig naturtyper eller specifikke dyrearter.

Beskyttede naturområder

Af kort 8.2 fremgår beskyttede naturområder (§3-områder) i nærheden af vindmøllerne. Som det fremgår er der kun ganske få beskyttede naturarealer i nærområdet. Det drejer sig først og fremmest om bækken, der gennemskærer møllerækken. Herudover findes en vedvarende græsmark/eng syd for den østligste mølle.

Alle tre møller placeres udenfor skovbyggelinjer.

Økologiske forbindelser

Vindmøllerækken placeres i en økologisk forbindelseslinje, som løber gennem hele dalen og ind i Silkeborg kommune.

Fugle

Forholdet til fugle vil blive beskrevet nærmere under afsnittet 'Fugle i området'.

Vandløb og lavbundsarealer

Vindmøllerækken gennemskæres som nævnt at et beskyttet vandløb, der som nævnt er relativt hårdt okkerbelastet.

Desuden er området et lavbundsareal med højtstående grundvand.

Fugle i området

Fuglelokaliteter

Hvad angår fugle, findes der nogle få lokaliteter, der indgår i DOF-basen i nærområdet, se tabel 8.2, Ref./1/.

Listen rummer lokaliteter, som især er kendt for med mellemrum at huse rastende og fouragerende svaner og gæs, men ellers intet bemærkelsesværdigt.

Fugletællinger og observationer

Der er ikke gennemført systematiske optællinger af hverken yngle- eller trækfugle på lokaliteten. Men dyr og fugle iagttaget under en besigtigelse af området og nærområdet d. 25. januar 2019 er noteret i tabel 8.3.

Andre dyr

Flagermus

Af tabel 8.4 fremgår, hvilke arter af flagermus og andre såkaldte bilag IV-arter, der, ifølge eksisterende kortlægning, vil kunne findes i området ynglende eller tilfældigt under fouragering eller på træk, Ref./3/.

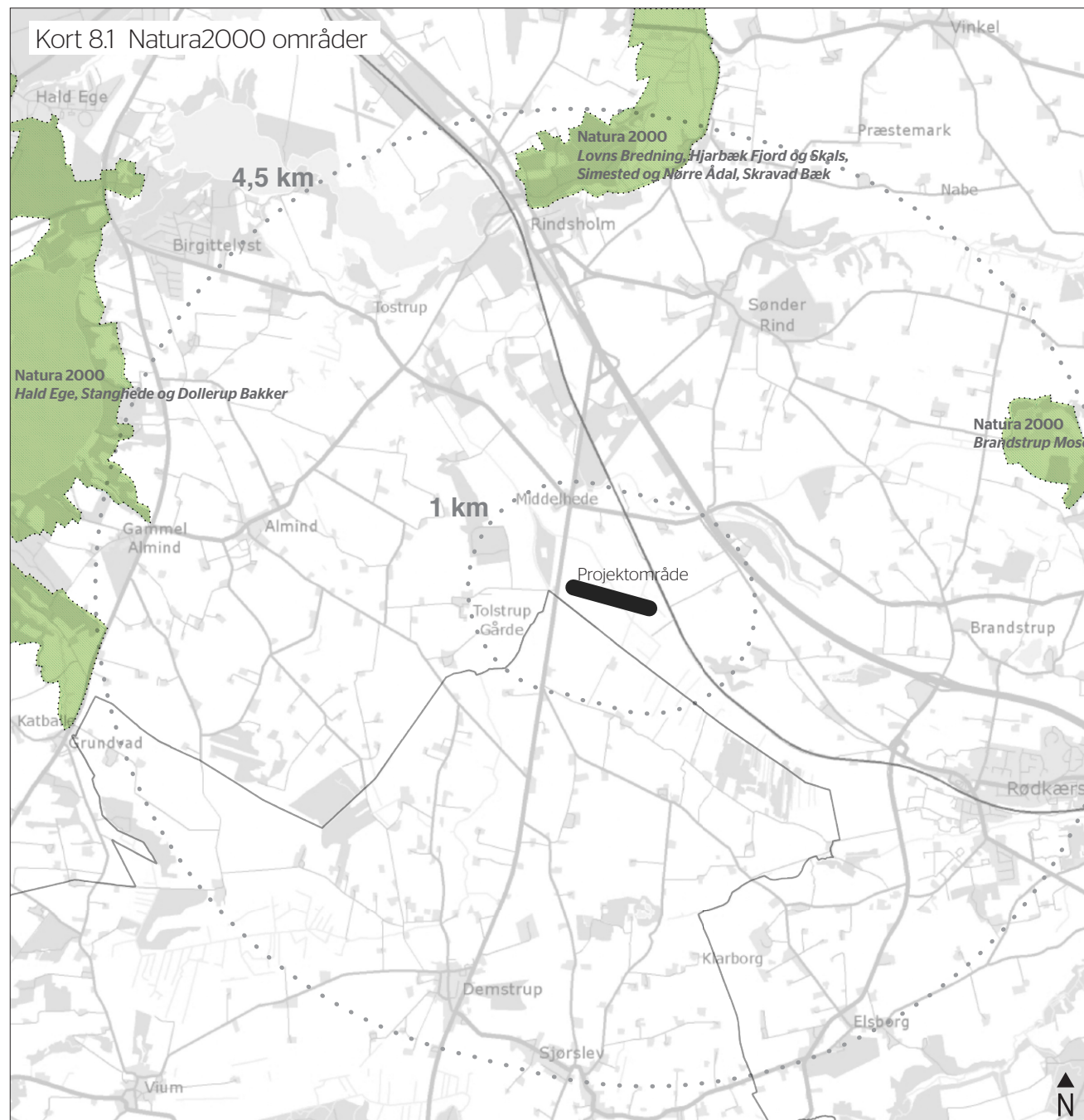
I alt er der kendskab til forekomst af 7 arter i nærområdet, dvs. indenfor 10 km's afstand, og flere arter vil måske kunne træffes tilfældigt f.eks. på træk, hvis det blev undersøgt mere detaljeret. De fleste er almindelige og vidt udbredte arter, der ikke anses for truede. Damflagermusen er mere sjælden og derfor mere sårbar.

Øvrige pattedyr

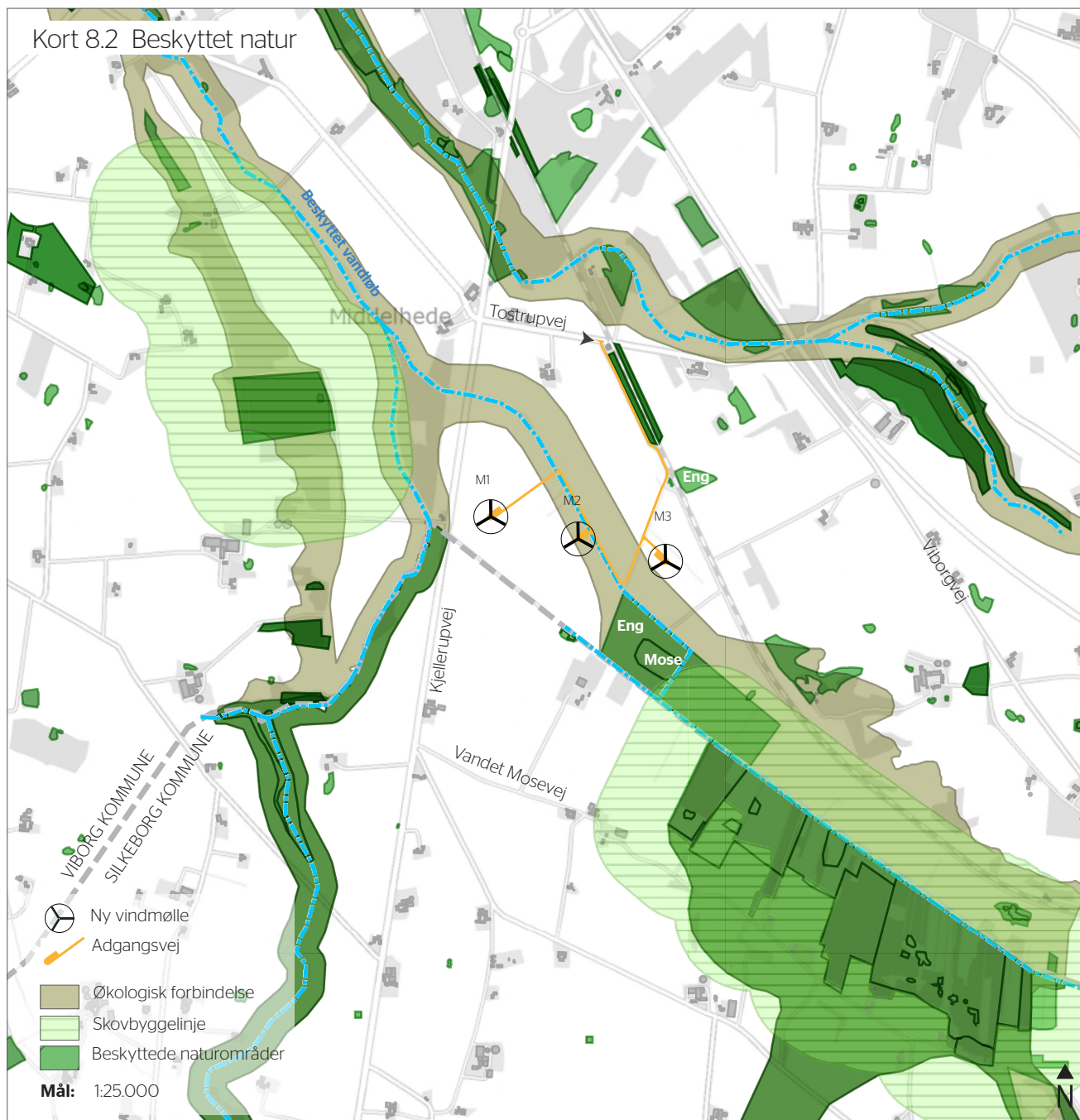
Andre pattedyr i området vil fortrinsvis holde til i de omgivelserne skove og læhegn, og det drejer sig om hjorte, ræv og grævling m.fl.

Af de i tabel 8.4 nævnte dyrearter vurderes der, at være størst sandsynlighed for at træffe omstrejfende og fouragerende flagermus i området eller måske på træk, Ref. /6/ og /3/.

Ud over de nævnte flagermus og de øvrige dyrearter i tabel 8.4, er der ikke kendskab til, at der skulle findes andre med Habitat-direktivet beskyttede arter. Der er heller ikke kendskab til, at om-



Kort 8.2 Beskyttet natur



rådet skulle rumme yderligere andre beskyttede planter eller dyr.

Flora og svampe

De tre møller placeres alle på agerjord i omdrift. Der er derfor ingen forekomst af sjældne eller truede planter og svampe og dermed potentielle konflikter i så henseende.

8.3 Vurdering af konsekvenser

Internationale naturområder – Natura 2000

Vindmøllerne placeres ikke i, men forholdsvis langt fra nærmeste Natura 2000-områder, og får derfor ingen direkte indvirkning på de naturtyper, dyr og planter, der indgår i udpegningsgrundlagene for de nærmeste Habitatområder, se kort 8.1.

Vedrørende problematikken 'Fugle og vindmøller' behandles emnet mere indgående nedenfor.

Beskyttede naturområder, § 3-områder

Det eneste beskyttede §3-naturområde i nærheden af møllerne er en temmelig stærkt okkerforurenet bæk, der gennemskærer møllerækken.

Der bliver givetvis behov for midlertidig grundvandsænkning under støbning af fundamenterne på alle tre mølleplaceringer (se kap. 7). For at belaste bækken mindst muligt, kan det derfor blive aktuelt at rense oppumpet vand for okker inden udledning, eller alternativt at nedsive vandet på nærliggende marker. Vandmængden vil givetvis være stor og afledning og metode vil derfor blive et vilkår i VVM-godkendelsen. Det skal imidlertid endnu engang bemærkes, at bækken som nævnt er okkerforurenet og, at den derfor næppe er levested for planter eller dyr, der vil kunne lide skade ved afledningen. Varigheden af grundvandsænkningen må forventes at blive omkring 3 uger pr. møllefundament. Se kap. 7.

Tabel 8.2 Vigtigste fuglelokaliteter i nærheden af mølleområdet

Lokalitet (afst. til møller)	Antal registrerede arter	Observationsdage/observationer
Middelhede (ca. 1 km)	61	100/359
Middelhede bæk (1½-2 km)	11	8/12
Vandet mose (½-3 km)	50	75/253
Ref./1/.		

Tabel 8.3 Registrerede fugle og dyr under besigtigelse d. 22.9.2018

Halemejs 5, Musvåge 1, Ringdue 2, Sølvmåge 3, Allike ca. 100, Råge ca. 10, Gråkrage ca. 10, Sjagger 2, Småfugle sp ca. 50, Stær 3

Spor: Rådyr



Foto: Areal for placering af vindmølle nr. 2.

De nærmeste andre §3 områder ligger henholdsvis knap 300 m nord og ca. 200 m syd for den nærmeste - den østligste - mølle. De nordlige områder ligger dermed udenfor sænkningstragten, der eventuelt vil opstå i forbindelse med grundvandssænkningen, som dermed ikke vil kunne påvirke disse områder. Mht. det sydlige område, vedvarende græs/eng med en mose, ligger bækken mellem møllerne og §3 arealerne. Bækken og tilhørende dræn hertil fra syd vil derfor være bestemmende for vandstanden på arealerne frem for den midlertidige grundvandssænkning. I øvrigt vil sænkningstragten selv i værste tilfælde på så stor en afstand være yderst begrænset og som nævnt ganske kortvarig.

Samlet vurderes det derfor at en midlertidig grundvandssænkning ikke vil have negative effekter på beskyttede naturarealer i nærområdet.

Som nævnt placeres ingen møller indenfor en skovbyggelinje.

Herudover berører møllerne ikke andre beskyttede naturområder.

Vindmøllerne vurderes således at kunne etableres uden varigt at beskadige beskyttede naturtyper, biotoper eller mindre naturområder.

Økologiske forbindelser

Som det fremgår af kort 8.2 vil der være vingeoverslag fra mølle 2 over vandløbet. Herudover er møllen placeret i en økologisk forbindelse omkring vandløbet i området. På trods af dette møllerne vil ikke yde negativ påvirkning af dalen som spredningskorridor for nogen dyrearter. Landpattedyr vil erfaringsmæssigt være upåvirkede af opsætning af vindmøllerne og færdes som normalt i området. I realiteten vil den økologiske forbindelse på strækningen, hvor der etableres servicevej, blive forbedret som spredningskorridor. I dag findes kun en ganske smal stribe udyrket areal langs bækken. Fremover vil denne stribe blive udvidet betragteligt på strækningen. Dels i kraft af en bredere udyrket stribe. Dels en servicevej og yderst en udyrket kant mod mark.

Samlet vurderes, at projektet ikke vil have en barriereeffekt for

Tabel 8.5 Vindmølledræbte fugle i perioden 2014-2019 - Antal individer

(Total fra indsamlingens start 2002 ca. 14.500 individer)

	Antal 2014-2019	Gennemsnit pr. år, ca
Alle arter	3.268	650
Alle lande med mere end 1.000 dræbte fugle i alt fra 2002 + Danmark		
Tyskland	1.573	315
Frankrig	1.046	209
Spanien	69	14
Belgien	34	7
Danmark	2	0-1
Alle arter med mere end 500 dræbte individer i alt fra 2002 + sædgås		
Rød glente	224	45
Gåsegrib	19	4
Musvåge	348	70
Tårnfalk	151	30
Sølvmåge	160	32
Hættemåge	164	33
Sædgås (to racer)	3	0-1
HAVØRN		
Alle lande med mere end 50 dræbte havørne fra 2002 + Danmark		
Tyskland	59	10
Norge	46	9
Sverige	72	14
Danmark (3 ialt)	0	0
Omarbejdet efter Dürr, <i>Ref./29/</i>		

dyr og fugle i området, og den økologiske forbindelse vil være upåvirket, hvis ikke en anelse forbedret.

Tabel 8.4 Bilag IV-arter, som med en vis sandsynlighed kan træffes i eller i nærheden af vindmølleområdet

Art	Ynglebiotop og levevis	Kan træffes i mølleområdet	Eventuel negativ effekt af møller	Hyppighed / Bevaringsstatus 2000
Damflagermus	Yngler oftest i huse, men også i træer. Fouragerer i lav højde over vandflader som søer, åer, fjorde, sunde og tagrørsbevoksninger. Overvintrer i stor udstrækning i kalkgruber. Kan flyve vidt omkring. Pga. sin lave flugt ikke specielt sårbar o.f. vindmøller	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Sjælden/Gunstig
Vandflagermus	Yngler i træer. Vidt udbredt. Overvintring for eksempel i bunkere og kalkminer. Fouragerer primært lavt over vandoverfladen på søer. Kan træffes på andre lokalitetstyper, når den bevæger sig mellem fouragerings- og rastelokaliteterne. Regnes ikke for sårbar over for vindmøller	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Frynseflagermus 1)	Yngler i huse og træer. Knyttet til løvtræsområder og jager langs skovkanter og hegn og i parker o.l. overvintrer i kældre, kalkgruber o.l. Regnes ikke specielt sårbar o.f. vindmøller	Eventuelt under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Ret sjælden/Ukendt
Brunflagermus	Yngler og overvintrer i hule træer. Vidt udbredt. Flyver højt 20-40 m og trækker vidt omkring og kan derfor være sårbar overfor vindmøller	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Langøret flagermus	Relativt vidt udbredt over hele landet, undtaget Vestjylland. Yngler i bygninger og træer. Fouragerer ofte i lader og o.l. men også skove. Flyver behændigt gennem løvhænet. Regnes ikke for sårbar o.f. vindmøller	Eventuelt under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Skimmelflagermus 1)	Relativt almindelig i Nordjylland og Nordsjælland omkring store byer. Overvintrer i høje huse, men yngler på landet i huse. Kan være sårbar o.f. vindmøller da den flyver over store åbne områder	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Troldflagermus	Yngler især i hule træer, men også huse. Særligt knyttet til ældre løvskov, hvor den fouragerer under træernes sammenstødende kroner og i lysninger over skovveje o.l., men også i mere åbent land over søer og åer. Flugt i mellemhøjde og derfor ikke specielt sårbar o.f. vindmøller	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Sydflagermus	Udbredt i det meste af landet. Yngler og overvintrer i huse. Knyttet til mennesker. Jager i kulturlandskab med mange træer i middel højde og kan derfor potentielt være sårbar overfor vindmøller.	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Dværgflagermus	Forekommer almindeligt over det meste af landet. Yngler i hule træer og huse. Søger føde langs ledelinjer i lav højde, f.eks. skovbryn, men også i haver og langs læhegn. Kun lidt sårbar o.f. vindmøller	under fouragering, tilfældigt eller på træk	Ikke sandsynlig	Almindelig/Gunstig
Odder	Vidt udbredt især i Jylland. Forekommer ved vandløb og søer. Lever af fisk	Nej	Ingen	Almindelig/Gunstig
Markfirben	Hele landet minus Lolland Falster. Spredt forekomst. Åbne, varme og solrige lokaliteter f.eks. vejskråninger, grusgrave, overdrev, strandenge. Veldrænede, solvendte skrån timer	Ingen kendte forekomster i projektområdet	Ingen egnede biotoper	Relativt almindelig/Usikker
Stor vandsalamander	Hele landet minus visse øer. Yngler i vandhuller helst uden fisk. Landjord med dødt ved vandhuller	Ingen	Ingen egnede biotoper	Relativt almindelig/Usikker
Spidssnudet frø	Hele landet. Mange typer vandhuller. Brakarealer	Ingen kendte forekomster i projektområdet	Ingen	Almindelig/Usikker
Ref./6/ og /3/. 1) ikke kendt fra selve vindmølle UTM-kvadratet, men et nabokvadrat				

Vandløb og lavbundsarealer

Projektet ligger i som nævnt ovenfor tæt på et beskyttet vandløb og i et lavbundsområde. Bækken påvirkes ikke varigt af midlertidig grundvandssænkning, og møller og tilkørselsveje etableres, således at en fremtidig eventuel vandstandshævning til gavn for miljø og natur stadig vil kunne gennemføres.

Servicevejen til to af møllerne vil skulle krydse bækken to steder (se kort 8.2). Overkørslerne vil blive etableret som rørbroer, hvilket vil kræve særskilt tilladelse efter vandløbsloven. Etableringen og den efterfølgende tilstedeværelse af broerne vil ikke påvirke bækken og dens liv negativt. På længere sigt tværtimod. Hvor servicevejen følger bækken udvides den dyrkningsfri bræmme betragteligt fra i dag ca. 1 m til fremtidigt 2-3 m, hvortil kommer selve vejen og endelig en udyrket grøft mod den dyrkede mark. Det vil betyde en mindre belastning fra landbruget på denne strækning i form af især næringsstoffer og pesticidafdrift og en forbedring af levevilkårene for planter, og dermed en forbedring af strækningen som del af en større økologisk forbindelse.

Fugle

I forhold til problematikken vindmøller og fugle er der generelt fortrinsvis to hovedfokusområder.

For det første risikoen for kollisioner og dødsfald, og for det andet en fortrængnings- og/eller forstyrrelseseffekt kombineret eventuelt med et tab af fourageringsområde. Tidligere har man desuden teoretiseret om en eventuel barriereeffekt. Det vil sige, om hvorvidt et øget energiforbrug for fuglene til at flyve uden om møllerne måske kunne have en negativ effekt. Dette aspekt vurderes dog, at være ganske marginalt og uden betydning for fuglene, når man betænker, hvor meget fugle i øvrigt flyver omkring, og hvor langt mange arter er i stand til at trække uden fouragering. Aspektet vil derfor ikke blive berørt yderligere her.

I tekstboks 8.1 og 8.2. er vindmøllers effekter på fugle, fundet gennem mere end 30 års forskning og undersøgelser, kortfattet op-ridset, bl.a. med reference til nogle af de meget omfattende literaturundersøgelser/metaundersøgelser, der gennem årene er

gennemført om emnet. Det anbefales at læse denne tekst som baggrund for at følge og forstå logikken i konklusionerne om fugle på den givne lokalitet.

Påvirkning af fugle ved lokaliteten

På baggrund af generelle erfaringer vedrørende risikoen for kollisioner, må det forventes, at etablering af vindmøller på den givne lokalitet ikke vil medføre en væsentlig forøget risiko for fugle.

Mølleområdet, i fuglemæssig sammenhæng defineret som selve møllerne, plus allernærmeste omegn og det vinge-bestrøgne areal, er ikke et væsentligt ynglefugleområde, og de nærmeste områder rummer tilsyneladende heller ikke mange eller sjældne arter, som måske kunne tænkes at være særligt sårbare.

I lidt større afstand består områdets ornitologiske værdi væsentligst i at være en relativt god rast- og fourageringslokalitet for svaner og gæs, bl.a. tajgasædgås. Tajgasædgåsen er en race af sædgås og relativt sjælden og i tilbagegang. Omkring Tjele Langsø findes en noget større rastlokalitet for gæssene. I forbindelse med et vindmølleprojekt dér er problematikken vindmøller/tajgasædgås blevet undersøgt detaljeret. Selvom problematikken i denne sammenhæng må vurderes at være mindre væsentlig, pga. færre fugle og færre møller skal den dog også for god ordens skyld omtales nærmere her.

Sædgås - Tajgasædgås

I Danmark ses to racer af sædgås, tajgasædgås (*Anser fabalis fabalis*) og tundrasædgås (*Anser fabalis rossicus*). Tajgasædgåsen yngler fra Skandinavien og østpå til Kola-halvøen i Rusland, ofte lidt sydligere end tundrasædgås og i mere skovrige regioner. Den kaldes derfor også ofte skovsædgås. Om vinteren findes den især i det sydøstlige Skandinavien samt fra Polen mod vest til Holland. En mindre bestand overvintrer i Midtjylland og Thy. Bestanden vurderes at tælle 70.000-90.000 individer og er i tilbagegang.

Antallet af tajgasædgæs i Danmark har gennem årene varieret temmelig meget med flest i hårde vintre. I januar 2011 blev bestanden opgjort til ca. 13.000 individer.

I Viborg kommune træffes gæssene især omkring Tjele, men er også her i tilbagegang, men det kan skyldes en regional omfordeling, da de største flokke i området de senere år oftest er set i Nørreådalene (op til ca. 1500 fugle) – et område der ikke benyttes af gæssene førhen. Fuglene ses ofte på dyrkede marker mellem Tjele Langsø og Nørreådalene, nord for Tjele Langsø eller på græsarealer i selve Nørreådalene omkring Ø. Hvorvidt denne omfordeling skyldes forstyrrelser er ukendt, da menneskelige aktiviteter ikke monitoreres. Det kan også skyldes ændrede afgrødevalg på Tjele, som har fået gæssene til at søge andre steder hen. Sædgæssenes habitatudnyttelse kendes ikke i detaljer. Førhen udnyttede fuglene selve Tjele Langsø til overnatning, men det er ukendt i hvilket omfang dette stadig foregår. Bestanden ved Tjele er den samme bestand som først på efteråret normalt raster i Lille Vildmose, (Ref 27) Betydeligt mindre hyppigt træffes tajgasædgåsen ifølge ref. 1 også ved Tolstrup, nærmere bestemt på lokaliteten Middelhede ca. 1 km nord for mølleområdet.

Vurdering af effekt af vindmøller

Opsætning af vindmøller ved Tolstrup vil næppe få væsentlig betydning for tajgasædgåsen. Risikoen for kollisioner må på baggrund af den righoldige litteratur vurderes at være meget lille. I alt er 6 sædgæs over årene fundet vindmølle-døde i hele Europa - 3 individer over de seneste 5 år. Se tabel 8.5, Ref./29/.

Det kan naturligvis ikke udelukkes, at enkelte fugle fra tid til anden vil kunne kolliderer med en mølle under f.eks. træk til og fra fourageringsområder. Men Østerild-undersøgelserne synes entydigt at påvise, at gæs og andre fugle, i høj grad er i stand til at navigere uden om faren. Det er også i god tråd med mange iagttagelser af andre gåsearters adfærd i Vestjylland, hvor gæssene tilsyneladende relativt hurtigt vænner sig til forekomsten af møller og behændigt navigerer uden om. Ved Lem kunne det tidligere iagttages, at såvel kortnæbbet gås som bramgås hurtigt vænnede sig til en større vindmøllepark på mere end 100 mindre og tætstående møller (Velling Mærsk) og snart kunne iagttages flyve ind og ud mellem møllerne og sågar fouragere under dem. Lignende kan iagttages flere andre steder i landet, og der er næppe grund til at antage, at ikke også Tajgasædgåsen, der oven i købet fra yngleområdet er vant til at færdes i skovrige områder, ikke også vil være i stand til noget lignende.

I forhold til scenariet ved Lem tyder meget i øvrigt på at store, moderne møller udgør en endnu mindre risiko end mindre møller, Ref./17/. DMU's konklusion (se Tekstboks 8.1) synes også at pege i den retning, og det samme gør en større amerikansk undersøgelse omfattende mere end 30 vindmølleparker eller enkeltstående møller. Her konkluderes det direkte, at udskiftning af mindre vindmøller med færre, større kan reducere antallet af dødsfald pr. MW, Ref./21/. I det konkrete tilfælde er der som bekendt ikke tale om udskiftning af møller, men udelukkende om opsætning af nye. Efter i en årrække at have været faldende er antallet af vindmøller i Danmark atter svagt stigende, og ligger i dag omkring ca. 6.000. Alligevel stiger kapaciteten markant, og mindre, udtjente møller udskiftes således. Størrelsen af møllerne øges med andre ord. Tendensen må, hvis ovenstående står til troende, alt andet lige betyde, at vindmøllernes beskedne påvirkning af fugle næppe er blevet større over de seneste 10-15 år. Men det er opmærksomheden, ikke desto mindre..

Det må ligeledes konkluderes, at fuglene ikke kan forventes at miste væsentlige fourageringsområder ved opsætning af møllerne. Som nævnt vænner de sig hurtigt til møllerne og lader sig næppe skræmme væk, hvis ellers områderne rummer fortrukne foderplanter, og skulle det endelig ske kan det konstateres, at hele regionen, rummer massevis af grønne marker, hvor fuglene kan og i forvejen i høj grad fouragerer, se ovenfor. Situationen kan måske til en vis grad sammenlignes med den ved Overgård Gods, hvor DMU for nogle år siden gennemførte større studier over effekten af vindmøller på bl.a. sangsvane, se tekstboks.

Sangsvane

Det er nævnt, at sangsvane i relativt stort tal overvintrer og fouragerer i området, især på lokaliteten Middelhede. Dette sker dog mange steder over det ganske land og hyppigheden og antallet af fugle varierer især efter hvor deres foretrukne fødeafgrøder, bl.a. vinterraps det pågældende år findes.

Vurdering

Netop effekten af vindmøller på sangsvaner har DMU i andre sammenhænge grundigt undersøgt og vurderet, Ref. /19 og 20/. I disse undersøgelser blev det konkluderet, at vindmøllerne næppe vil

Tabel 8.6 Antropogene dødsårsager for fugle i Danmark og Canada til sammenligning

	Danmark		Canada ⁹			
Dødsårsag	Antal x 1000 Lav - høj vurdering	%-andel af lav - høj	Antal x 1000	%-andel af menneske- relaterede dødsfald	Antal x 1000	%-andel
Automobiler/transport	6-700 ¹	11,1 - 2,4	10.000	5,4	80.000	8,5
Bygninger og vinduer	1.800-18.500 ²	33,3 - 63,8	17.700	9,5	550.000	58,2
El-ledninger og radiomaster	21-1.000 ^{3,4}	0,4 - 18,5	17.200	9,5	130.000	13,7
Vindmøller	8-33 ⁴	0,1 - 0	13	-	28	0,01
Jagt	2.300 ⁵	42,6 - 7,9	2.800	1,5	-	-
Huskatte	650-6.500 ^{6,7,8}	12,0 - 22,4	134.000	72,0	100.000	10,6
Andre årsager			4.000	2,1		
% i alt	ca. 5.400-29.000	100	186.000	100		

Noter:
¹ Omregnet fra amerikanske forhold i forhold til befolkningstal. Antagelse: amerikanerne kører dobbelt så mange km som danskerne pr. år.
² Omregnet direkte i forhold til befolkningstal.
³ Omregnet direkte i forhold til areal.
⁴ Omregnet i forhold til installeret effekt (USA ca. 6.400 MW i 2001, DK ca. 5.100 MW i 2015).
⁵ Ca. 65 % skønnes at være vildfugle, resten opdræt (fortrinsvis fasaner). Listen omfatter 40 fuglearter.
⁶ I alt ca. 650.000 huskatte i DK (2000). Hver kat skønnes i gennemsnit årligt at dræbe mellem 1 og 10 fugle.
⁷ En amerikansk undersøgelse skønner, at mellem 1,4 og 3,7 mia. fugle årligt slås ihjel af katte i USA. 2/3-del skyldes vildtlevende katte og resten hjemmeboende. Ref./7/. Ifølge forskeren kan resultaterne overføres til lignende områder i Europa. Omregnes tallene direkte i forhold til befolkningstørrelser vil tallet for Danmark ligge mellem 25 og 65 mio. fugle årligt!
⁸ I Storbritanien dræber katte i følge Ref./8/ årligt cirka 275 mio. dyr. Heraf ca. 200 mio småpattedyr, 55 mio fugle og 230.000 flagermus. Omregnet i forhold til antal katte, hvoraf der er nogenlunde lige mange i UK og DK pr. borger, bliver skønnet for Danmark på ca. 4,2 mio. fugle, hvilket svarer meget godt til ovenstående skøn (høj vurdering).
⁹ Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson. 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. Avian Conservation and Ecology 8(2): 11.

Skønnet årligt antal dødsfald af fugle i Danmark som følge af kollision med forskellige menneskeskabte strukturer eller menneskers opførsel i naturen og kulturlandskabet. Tabellen er mht. punkterne 1, 2, 3, 4 omarbejdet til danske forhold efter undersøgelser i USA, Ref./9/. Mht. Jagt, 5, er tallet officielt fra jagtstatistikken, Ref./10/. Danmarks statistik (6) oplyser, at der findes 650.000 katte i Danmark. På baggrund heraf er antallet af fugledrab skønnet, og sammenlignet med tal fra andre lande, 7 og 8. I øvrigt fremgår forudsætningerne for omregninger af noterne i tabellen.
På trods af væsentlige usikkerheder kan det konstateres, at vindmøller kun udgør en marginal del af antropogene dødsårsager for fugle, hvad enten man vælger en høj eller lav vurdering.

le påvirke svanerne negativt i form af øget dødelighed. Derimod kunne det ikke afvises, at svanerne måske ville blive fortrængt til andre fourageringsområder, men også at dette ikke ville udgøre et problem, idet svanerne let ville kunne finde alternative fourageringsarealer i området pga. kravet til landbruget om etablering af grønne marker - efterafgrøder. Siden er møllerne som bekendt blevet etableret og mølleparken udvidet ved Overgård Gods, og der foreligger så vidt vides ingen oplysninger om negative konsekvenser for fuglene fra området.

Det må derfor forventes, at etablering af vindmøller ved Tolstrup heller ikke her vil udgøre et problem for sangsvanerne hverken i forhold til et øget antal dødsfald eller forringede fourageringsmuligheder.

Andre dyr Flagermus

Flagermus er som fugle potentielt i risiko for at kolliderer med vindmøller. Også dette kan forekomme paradoksalt, når man betænker dyrenes effektive sonarsystem og enestående flyveevne og manøvreduktighed. Men på varme sommernætter og ved svage vinde tiltrækkes insekter af og til af vindmøller på grund af varmeafgivelse og læeffekt fra disse, hvilket igen selvsagt tiltrækker flagermus.

Dyrene rammes/kolliderer dog sjældent, og i Ref./11/ er den gennemsnitlige kollisionsrate angivet til 2,9 dyr pr. vindmølle pr. år (medianværdi). Tallet dækker dog over store forskelle på 0-70, hvor de store tal stammer fra enkelte hændelser, blandt andet fra vindmølleparker i USA placeret i skovrige områder med store koncentrationer af trækkende flagermus. Den store variation og beskedne medianværdi antyder, som for fugle, at i langt de fleste tilfælde er der næppe større problemer, men at uheldigt placerede vindmølleparker kan forårsage relativt høje dødsstal.

En nyere, stor undersøgelse fra Tyskland, som må antages naturmæssigt at ligne danske forhold, angiver endog et væsentligt lavere antal dødsfald. I denne undersøgelse fra Sachsen, omfattende 26 vindmølleparker og i alt 145 vindmøller, fandt man, efter intensive eftersøgninger to gange pr. uge i sommerhalvåret

fra maj til september 2006, blot 114 døde flagermus, Ref. /25/. Statistisk giver det et gennemsnit på 0,8 flagermus pr. vindmølle pr. år. Altså et væsentligt lavere tal end i undersøgelsen nævnt ovenfor. De største tab fandt man forventeligt i de mølleparker, der var placeret i løvskovsrige områder.

Selvom en sådan beregning naturligvis er behæftet med nogen usikkerhed, er det vanskeligt at komme til anden konklusion, end at vindmøller, ligesom det gælder for fugle, næppe udgør et væsentligt problem for nogen flagermusarter, og at effekten generelt ikke giver grundlag for bekymring på populationsniveau.

Til understøttelse af denne konklusioner viser tabel 8.7 en sammenstilling af alle til Dürr indrapporterede vindmølletræbte flagermus i Europa (18-21 lande) i perioden 2014-2019. Ikke en eneste er indrapporteret fra Danmark, f.eks. Østerild. (I Østerildrapporterne er dog fundet én træbt trolldflagermus). Det kan konstateres, at det samlede antal ikke er stort ud fra en populationsmæssig betragtning, når antal lande, det samlede landareal og mølleantal betænkes. Det bemærkes i øvrigt, at de hyppigst ramte arter alle er almindelige i såvel Danmark som mange andre steder i Europa.

Man skal naturligvis være varsom med at overfortolke data af denne karakter, da de som i tilfældet fugle ikke udelukkende stammer fra systematiske undersøgelser. Ydermere er det naturligvis vanskeligere og dermed sjældnere at finde en død flagermus end en træbt havørn. Men ikke desto mindre burde sådanne data kunne berolige såvel forskere som andre der kerer sig om flagermusenes ve og vel.

Projektområdet ligger som tidligere nævnt i et relativt godt flagermusområde pga. omgivende løvskovsområder, og området rummer derfor en del arter. Se tabel 8.4.

Anvendes de ovennævnte gennemsnitsværdier for dødsraten pga. vindmøller kan det estimeres, at møllerne i værste fald kan komme til at forårsage mellem 2 og 9 flagermusdødsfald årligt. Et antal der skal fordeles på flere arter. Der vil næppe være belæg for at påstå, at et tab i denne størrelsesorden vil kunne få negative konsekvenser for nogen arter på populationsniveau.

Tabel 8.7 Vindmølletræbte flagermus i perioden 2014-2019 - Antal individer

(Total fra indsamlingens start 2002 ca. 10.278 individer)

	Antal 2014-2019	Gennemsnit pr. år
Alle arter	4.933	987
Alle lande med mere end 500 træbte flagermus i alt fra 2002 + Danmark		
Tyskland	1.484	279
Frankrig	2.049	410
Spanien	-	-
Polen	343	69
Danmark	0	0
Alle arter med mere end 500 træbte individer i alt fra 2002		
Brunflagermus	669	134
Leislers flagermus	308	62
Pipistrel flagermus	1.171	234
Trolldflagermus	778	156
Omarbejdet efter Dürr, Ref./34/		

Ud over klimaet er langt den største trussel mod flagermus i Danmark uden sammenligning fældning af hule træer og fjernelse af andre yngle- eller vinteropholdspladser, Ref./3/. Herudover kræver trafikken også mange ofre, ligesom huskatte kan slå mange ihjel. For at sætte tingene i perspektiv kan man ved at omregne engelske data til danske forhold, estimere at katte her i landet årligt dræber ca. 20.000 flagermus, Ref. /8/, hvilket er cirka fire gange så mange, som må forventes på grund af samtlige vindmøller i hele landet, når ovenstående data fra Sachsen anvendes, Ref. /25/.

På trods af den skønnede lille risiko for flagermusdødsfald, men fordi ikke megen konkret viden haves om yngle- og specielt træforekomst af flagermus på lokaliteten, er der som beskrevet nedenfor gennemført en konkret flagermusundersøgelse i efteråret 2018, Ref./32/.

Der blev registreret 7 arter. 6 almindelige og damflagermus med

Tekstboks 8.1 Vindmøller og fugle 1/2

Kollisioner og mortalitet

Det hænder, at fugle bliver dræbt af vindmøller, og det på trods af dyrenes generelt meget store manøvreedygtighed, skarpe syn og hørelse, høje flughastighed og hurtige reaktionsevne. Men hastigheden af en vindmøllevingespids er omkring 250-300 km/t næsten uanset vindmøllens størrelse og vingernes længde, og således ganske betragteligt over de fleste fugles flughastighed.

Med cirka ti års mellemrum er der gennem de sidste 20-25 år gennemført en række store og omfattende litteraturstudier af videnskabelige undersøgelser af effekter af vindmøller på fugle.

I 1995 blev den hidtil største litteraturundersøgelse i Danmark gennemført af det daværende Danmarks Miljøundersøgelser, DMU. En hovedkonklusion heri var, at: "... *risikoen for dødsfald blandt fugle forårsaget af kollision med vindmøller, uanset møllens art og størrelse, er lille, og den giver ikke umiddelbart grundlag for bekymring om effekter på populationsniveau*", Ref./12/.

Senere endnu større undersøgelser i 2004, Ref./5/, og igen i 2011, Ref./11/, har ikke givet grund til at ændre væsentligt på denne konklusion. I undersøgelsen fra 2004 er omfanget af dødsfald vurderet statistisk ved at gennemgå og sammenligne et stort antal systematiske undersøgelser fra en lang række lande.

Tabel 8.5 viser alle indrapporterede vindmølle-dræbte fugle fra hele Europa (2019: 21 lande, 2014: 18 Lande) i 5-året 2014-2019, Ref./33/. I hele indrapporteringssystemets levetid er i alt indmeldt 14.418 fugle fra samtlige lande. Fra 2014-2019 i alt 3.268 individer. Ved kun at medtage de seneste 5 år i tabellen opnås det mest retvisende billede for drabsrisikoen p.t. med de aktuelle vindmølleanlæg i Europa.

Det skal bemærkes, at data stammer fra såvel tilfældige fund som indrapporteringer fra videnskabelige og systematiske undersøgelser, f.eks. Østerild-undersøgelsen i Danmark (hvorfra man har indmeldt 2 fugle over 2 år til registret). Det samlede antal vindmølle-dræbte fugle er af den grund naturligvis ikke dækkende for det reelle antal. Man kan skønne et mere retvisende totaltal, ved at gange summen med 2,3, som er det gennemsnitlige antal dræbte fugle pr. mølle pr. år, beregnet i den seneste metaundersøgelse, der udelukkende omfatter metodiske undersøgelser og indsamlinger, Ref./11/. Derimod må man ikke forledes til at gøre det samme for større og spektakulære arter, som f.eks. de rovfugle der er trukket frem i tabellen, fordi disse arter af indlysende grunde hyppigere findes og indrapporteres end små arter.

Det fremgår, at der over de seneste fem år er fundet godt 3.200 døde fugle (ca. 640 om året) i alt i de 18-21 Europæiske lande. Mere end 260 arter indgår

i tabellen. Det beskedne antal viser, at kollisioner sker meget sjældent. Det store artsantal, at potentielle dødsfald stort set kan ske for en hvilken som helst fugleart (160 arter er registreret med mindre end 10 individer i alt i hele indrapporteringsperioden).

Fugledødsfald på grund af vindmøller tælles altså kun i få eksemplarer pr. vindmølle pr. år, og det kan konstateres, at omfanget kun undtagelsesvis vil kunne få negative konsekvenser for fugle på populationsniveau.

I Ref./11/ konkluderes desuden, at der ikke er fundet bevis for negative effekter på ynglende fuglepopulationer. Generelt fandt man i denne undersøgelse, at kollisionsraten varierede mellem 0 og 50 dødsfald pr. vindmølle pr. år, og at de fleste dødsfald sker ved vindmølleparker i vådområder og på bjergkamme og fortrinsvis drejer sig om henholdsvis måger og rovfugle.

Senest er en større svensk litteraturundersøgelse for Naturvårdsverket, med deltagelse af bl.a. flere forskningsinstitutioner og Sveriges Ornithologiske Förening nået frem til nogenlunde samme generelle konklusioner. Også her sammenfattes resultaterne fra et meget stort antal undersøgelser hvor systematiske indsamlinger er foretaget, og man har her beregnet en mortalitetsrate på 2,3 som medianværdi. Det vil sige, at der statistisk set og i 'gennemsnit' forekommer 2,3 dødsfald pr. vindmølle pr. år, Ref./11/. Variationen ligger i denne undersøgelse mellem 0 og 60 fugle pr. vindmølle pr. år.

At mortalitetsraten er lille og variationen stor, kan tolkes på den måde, at de fleste vindmølleparker ikke udgør nogen væsentlig risiko. Her forekommer næsten aldrig kollisioner. Det er derimod enkelte, uheldigt placerede vindmøller eller parker, der tegner sig for langt hovedparten af dødsfaldene, jf. foranstående om vådområder og bjergkamme.

Af tabel 8.5 fremgår det at antallet af dræbte rovfugle er relativt højt i forhold til andre fuglegrupper. Det kan forekomme paradoksalt, disse dyrs skarpe sanser taget i betragtning. Hvad angår tallene fra Spanien dækker de blandt andet over mange gåsegribbe (bjergkamme), og for Tyskland drejer det sig især om havørne og røde glenter. Lignende høje tal for dødsfald blandt havørne har man i Norge fundet ved en uheldigt placeret vindmøllepark i en region, som rummer en af verdens tætteste ynglebestande. Også i andre tilfælde skyldes høje dødstal, at vindmøllerne er fejlplaceret i rovfuglerige områder, og eksemplerne viser, at der naturligvis bør tages nødvendige hensyn under planlægningen for at undgå gentagelser og reducere konflikter, se for eksempel, Ref./13/.

Hvorfor rovfugle i visse tilfælde tilsyneladende er i særlig risiko, kan måske forklares ved, at de i modsætning til mange andre fugle har fremadrettede øjne, og under jagten er fuldstændig fokuserede mod byttet på jorden og derfor helt uopmærksomme på ovenfra kommende farer - en vindmøllevinge. Til støtte for denne hypotese taler, at gamle fugle tilsyneladende rammes lige så hyppigt som ungfugle. Problemet har derfor tilsyneladende ikke noget med manglende erfaring at gøre.

Det har desuden vist sig, at lokale ynglefugle i højere grad rammes end trækfugle, og at kollisionerne for de fleste arters vedkommende primært sker om foråret i månederne marts til maj i forbindelse med revirhævdelse og igen i sensommeren, når ungerne forlader reviret. I undersøgelser ved Tarifa i Spanien fandt man, at fugle på træk i stor udstrækning undviger en vindmøllepark i god tid. Cirka 70 % af alle svævetrækkere, blandt andet større rovfugle og storke, ændrer retning, når de nærmer sig et vindkraftanlæg, og så godt som alle dødfundne fugle var ikke trækfugle, men lokale fugle, Ref./14/. Risikoen for kollisioner hænger således naturligt nok nøje sammen med, hvor ofte fuglene passerer gennem vindmølleområdet, Ref./5/ og /11/. Det samme forhold gør sig gældende for andre fuglegrupper.

For rovfugle alene er kollisionsfrekvensen 0-8 fugle pr. vindmølle pr. år. De højeste tabstal er fra enkelte vindmøller og enkelte år. Hvor man har samlet oplysninger i flere år, er tabet betydeligt mindre: mindre end 0,3 døde individer pr. vindmølle pr. år. Medianværdien er 0,03 fugle. Ser man kun på undersøgelser fra områder med høje rovfugletætheder, er medianværdien 0,07 fugle pr. vindmølle pr. år, Ref./11/.

Eksempelet fra Smøla i Norge nævnt foran fortjener lidt mere omtale, dels fordi antallet af dræbte havørne må siges at være bemærkelsesværdigt højt, og dels fordi der her er tale om en art med en langsom reproduktion, og en art der således må vurderes at være særligt følsom - den samme problematik gælder i øvrigt også flagermus. Det vil sige eksemplet er en slags 'worst case' i populationsmæssig sammenhæng.

I alt har Smøla-vindmølleparkens 68 møller over cirka ti år dræbt omkring 50 fugle, og man har kunnet registrere en nedgang i populationen i selve mølleområdet fra 10-12 par til 4 par. I et større område uden for parken har bestanden imidlertid over årene været stabil på omkring 150 par, Ref./15/. Ørnepopulationen har således i værste fald 'blot' mistet nogle gode ynglelokaliteter, hvilket dog som sådan ikke skal underkendes, da netop egnede redelokaliteter ofte er en af de væsentligste faktorer for populationsstørrelsen af mange rovfugle, Ref./16/. Men tabet er altså ikke gået ud over den samlede population. Denne erfaring synes således, selv i sådan en 'worst case'-situation, at bekræfte DMU's konklusion citeret foran, og eksemplet peger på, at det er vigtigt, at betragte problematikken fra en populationsbiologisk synsvinkel og undgå at lade sig rive følelsesmæssigt med, hvis man ønsker, at vurdere problematikken objektivt og fagligt, også når medierne under alarmerende overskrifter viser billeder af overskårne rovfugle.

Mortalitetsraten for rovfugle er således generelt lille, og kun for isolerede populationer af arter med en meget langsom reproduktionsrate, kan der måske være frygt for negative effekter på populationsniveau. Eksemplet fra Smøla viser dog også, og nok så vigtigt, at selv forholdsvis

Tekstboks 8.2 Vindmøller og fugle 2/2

små populationer er relativt robuste og tilsyneladende tåler relativt store tab. En del af forklaringen skyldes givetvis begrebet 'kompenserende dødelighed'. Det vil sige, når dødeligheden for en given art stiger af én årsag, fx. vindmøller, reduceres den af andre, fx. mindre konkurrence om en begrænset føderessource. Hertil kommer, at populationsstørrelser af arter af store rovfugle som havørn også er begrænset af helt andre årsager. Vigtigere end føde er ofte antallet af egnede redepladser, *Ref./16/*

Til bekræftelse af de generelt lave dødstal for fugle på grund af vindmøller, og for den sags skyld også flagermus, kan nævnes, at Århus Universitet, DCE, efter første års eftersøgning med hunde omkring testmøllerne i Østerild, kun fandt én død fugl og ingen flagermus, *Ref./17/*. Heller ikke i sæsonen 2015/16 blev der af hundene fundet dræbte flagermus og kun en enkelt fugl, en duehøg, som oven i købet måske kunne være død af andre årsager. To døde flagermus blev dog fundet tilfældigt. *Ref./33/*.

Disse resultater er så meget mere glædelige og bemærkelsesværdige, fordi området efter skovrydningen er blevet en mere attraktiv biotop for såvel fugle som flagermus, og fordi DCE's såkaldte base-line studier inden opsætning af møllerne havde stillet i hundredevis af dødsfald i udsigt på baggrund af teoretiske beregninger, *Ref./17/*. Denne store diskrepans mellem teori og praksis burde give anledning til overvejelser om de teoretiske beregningers værdi eller i det mindste korrektion af samme. Tilsyneladende undervurderes fuglenes evne til at undvige møllerne, ('avoidance rate' - en væsentlig matematisk faktor i beregningerne), i hvert fald betydeligt.

Dødsfald - andre menneskerelaterede årsager

Til forståelsen og perspektivering af ovenstående kan det være relevant at sammenligne antallet af dødsfald af fugle på grund af vindmøller med andre menneskerelaterede - antropogene - årsager. Tabel 8.6 viser en sådan sammenligning dels for Danmark (bearbejdet og omregnet efter internationale studier) og dels for Canada og USA. Først og fremmest er det slående, at antallet af fugle, der dræbes på grund af menneskers adfærd er meget stort. Herudover viser tabellen, at vindmøller kun tegner sig for en yderst beskedne andel, promiller, af disse 'unaturlige', menneskeforårsagede dødsfald.

Der er næppe grund til at betvivle, at en så stor beskatning af fuglefaunaen i særlige tilfælde kan have en negativ effekt på visse sårbare populationer. Men generelt må det konstateres, at fuglefaunaen tilsyneladende langt hen ad vejen tåler beskatningen. Intet tyder i hvert fald på, at antallet af fugle er blevet mindre på grund af denne massive 'unaturlige' beskatning. Ungeproduktionen er tilsyneladende tilstrækkelig stor til at kunne kompensere for tabet, og årsagen er givetvis bl.a. kompenserende dødelighed, som nævnt ovenfor.

Det kan også konstateres, at samfundet tilsyneladende accepterer de

store tabstal, som, skal det bemærkes, også gælder andre dyregrupper især pattedyr, som en uundgåelig bivirkning ved det moderne samfund. Vurderet i et bredere økologisk perspektiv, og de beskedne tabstal pga. vindmøller taget i betragtning, er der derfor næppe grund til at frygte, at lige netop vindmøller, frem for andre dødsårsager, skulle være netop den udslagsgivende faktor frem for andre og langt væsentligere - det berømte halmstrå - der kan få givne populationer til at bryde sammen.

Ønsker man generelt at beskytte fuglene bedre mod menneskerelaterede dødsårsager viser listen med al ønskelig tydelighed, at der kunne være betydeligt mere effektive områder, at sætte ind overfor end at begrænse udbredelsen af vindmøller. Det kunne være antallet af katte, tamme såvel som vilde, eller trafik, f.eks. ved hastighedsbegrænsninger i kritiske tidsrum og lokaliteter eller andre tiltag.

El fra vindmøller contra andre produktionsmetoder

En artikel i ForskerZonen refererer og konkluderer på baggrund af en omfangsrig undersøgelse *Ref. /26/* baseret på amerikanske og europæiske data, at vindmøller gavner fugle og flagermus mere, end de skader dem. Denne måske overraskende konklusion skyldes, at vindmøller reelt slår færre fugle og flagermus ihjel end de teknologier de fortrænger, dvs, f.eks. atomkraft og fossile brændsler. Studiet konkluderer, at vindmøller og atomkraft er ansvarlig for henholdsvis 0,3 og 0,4 fugledødsfald pr. produceret GWh, mens fossile brændsler forårsager ca. 5,2 dødsfald pr. GWh. På den baggrund estimerer forfatteren, at vindmøller i USA i 2016 dræbte ca. 7.000 fugle, atomkraftanlæg ca. 327.000, mens kraftværker baseret på fossile brændsler var skyld i 14,5 mio. fugledødsfald.

Forstyrrelses- og fortrængningseffekt

Den væsentligste effekt af vindmøller på fugle drejer sig om forstyrrelser, som måske kan føre til fortrængning af visse arter fra et givet område og eventuelt til tab af et fourageringsområde, *Ref./5, 11, 12/*.

Fortrængningseffekten er meget forskellig fra art til art. Nogle arter tvinges til at flyve uden om vindmøllerne og mister i værste fald et fourageringsområde, fordi de holder en passende afstand. Andre arter bekymrer sig tilsyneladende ikke særligt om møllerne og færdes ofte frit imellem og tæt på disse.

Forstyrrelses- eller fortrængningseffekten er statistisk signifikant for ikke-ynglende gæs, duer, hejler og viber, der alle tilsyneladende under flugten viger udenom og undgår at komme tættere på end et par hundrede meter. Desuden er der en sammenhæng mellem vindmøllens størrelse og graden af forstyrrelse, således at fortrængningsafstanden stiger med vindmøllens højde og størrelse. I *Ref. /5/ og /12/* fandt man en sådan effekt for 81 arter. Vindmølleparker repræsenterer således, meget naturligt, en hindring for fuglene, som de i høj grad og klogeligt vælger at flyve udenom.

I den omtalte tyske undersøgelse, *Ref./5/*, kunne man tilsyneladende ikke finde belæg for, at fugle vænner sig til vindmøller. Det tyder flere danske undersøgelser imidlertid på. For eksempel kunne man, omkring en stor, ældre, nu nedlagt, vindmøllepark i Vestjylland, konstatere, at den normalt temmelig sky kortnæbbede gås med tiden vænnede sig til vindmøllerne og efterhånden begyndte at fouragere tættere og tættere på, *Ref./18/*. Efter nogle år fløj fuglene endog uden problemer mellem eller under møllevingerne. En tilsvarende tilvænnning har man kunnet iagttage ved Tunø Knob Havmøllepark. Her har edderfuglene vænnet sig til vindmøllerne og er begyndt at fouragere tæt på fundamenterne, fordi disse har fået funktion som kunstige stenrev og givet tilhæftningsmuligheder for blåmuslinger, der er fuglenes foretrukne føde. Tilsyneladende sker tilvænnning overalt, og efterhånden er det et ganske almindeligt syn, at se fugle flyve ubesværet mellem de efterhånden meget store møller, hvor pladsen møllerne imellem også er god.

Nogle arter kan dog eventuelt miste potentielle fouragerings-områder og må i så fald finde nye, når vindmølleparker etableres (- i hvertfald for en tid, jf. ovenstående om tilvænnning). For eksempel fandt man i undersøgelser vedrørende vindmøller i Kronjylland, at sang- og pibesvane og hejle givetvis ville blive påvirket af etablering og udvidelse af en vindmøllepark, idet de nævnte arter måtte forventes at ville miste større eller mindre fourageringsområder. Samtidig blev det dog også konkluderet, at fuglene let ville kunne finde alternative områder i nærheden, blandt andet fordi vintergrønne marker igennem de seneste 20-25 år er blevet stadig hyppigere. Andre fuglearter, blandt andet i det nærliggende habitat- og fugleområde, skønnedes ikke at ville blive påvirket af vindmøllerne, *Ref./19/ og /20/*.

Hvad angår svaner og gæs, er der således næppe tvivl om, at disse, og måske også enkelte andre fuglearter, kan blive tvunget til at finde nye fourageringsområder, når nye vindmøller opstilles. Det er dog næppe noget større problem for fuglene, fordi det i forvejen, på grund af sædeskiftet, fra år til år varierer hvilke konkrete marker, der er attraktive for de enkelte arter. Vinterraps og vintersæd er for eksempel specielt værdifulde for arter som svaner og gæs, brakmarker og græs tiltrækker derimod hejler og viber. Sådanne påvirkninger og tab af potentielt fourageringsområde har derfor næppe et omfang og en betydning, der kan betegnes som væsentlig for nogen arter på populationsniveau.

ganske få optagelser. Undersøgelserne stod på over 2 nætter med 7 detektorer pr. gang suppleret med håndholdt detektor. Af registreringerne udgjorde dværgflagermus ca 94 %, og viser, at området ikke er af væsentlig interesse for andre flagermus end dværgflagermus. For Midtjylland er området jævnt på flagermusarter med 7 identificerede, men fattigt på individer bortset fra dværgflagermus. Langt de vigtigste naturtyper var en have nord for vindmølleområdet og levende hegn, der sandsynligvis fungerer som fourageringssted og ledelinje når dyrene er på træk i sensommeren. Blot 0,7% af identifikationerne kom fra de åbne marker, hvor møller planlægges placeret.

Det må konstateres, at flagermusaktiviteten i området, bortset fra haven nord for mølleområdet, er relativt beskeden, sammenlignet med mange andre lokaliteter, hvor vindmøller er blevet etableret.

Det vurderes at vindmøllerne ikke vil udgøre en væsentlig risiko for flagermus på populationsniveau.

Vil man yderligere reducere, hvad der må vurderes som en beskeden risiko for flagermus, kan det overvejes at beskære de nærmeste beplantninger og læhegn. I den sammenhæng findes ingen danske normer. Men englænderne anbefaler en mindsteafstand på 50 m fra vingespiden til hegn. Eurobat anbefaler 200 m. En sådan beskæring vil ikke påvirke områdets funktionalitet i forhold til flagermus, men det må vurderes at en beskæring vil have andre (mindre) negative effekter i forhold til bl.a. funktionaliteten af området for mange andre dyre- og (evt.) plantearter, samt evt. et reduceret høstudbytte fra markerne pga. mindre lævirkning. .

Padde og insekter

Der vil næppe kunne træffes padde eller andre bilag IV-arter fra habitatdirektivets liste i mølleområdet, da der ikke findes potentielle levesteder for nogen af arterne, se tabel 8.4.

Flora

Vindmøllerne placeres på marker i omdrift. Der er derfor ikke risiko for negative konsekvenser for plantelivet hverken i anlægs- eller driftsfasen.

8.4 Vurdering af miljøkonsekvenser for naturen

Der er næppe tvivl om, at store klimaforandringer uvægerligt vil få ganske markante effekter på naturen generelt og givetvis også på diversiteten af dyr og planter på såvel lokalt som globalt niveau. Effekterne ses allerede bl.a. på udbredelsen af mange fuglearter, Ref./23/.

I IPCC's seneste rapport (Ref. /28/), som er udfærdiget af 91 forfatter fra 40 lande, kommenteret af 42.000 forskere og politikere, og baseret på 6.000 videnskabelige artikler, vurderes det ved studier af 105.000 arter af planter og insekter, at 2-3 gange så mange arter vil miste op imod halvdelen af deres bestande ved en temperaturstigning på 2 °C i stedet for 1,5 °C, som allerede nu må anses for uundgåelig.

Hvilke konsekvenser temperaturstigningen vil få for levevilkårene og artsdiversiteten i Danmark, er naturligvis vanskeligt at forudse i detaljer. For nogle arter vil ændringerne, som sandsynligvis indebærer et gennemsnitligt varmere og fugtigere miljø, måske blive positive og for andre negative. Men generelt må den negative globale effekt også forventes at indvirke negativt på den danske natur, ikke mindst på biodiversiteten.

En analyse fra Miljøministeriet synes netop at vise, at biodiversiteten generelt vil blive negativt påvirket hvad angår karplanter, som også menes at kunne anvendes som indikatorer for biodiversiteten generelt. Afhængigt af FN's scenarier for klimaet (B2 og A2) skønnes det, at mellem 67 og 78 % af 84 undersøgte arter vil blive negativt påvirkede og mellem 12 og 21 % positivt. 4 - 7 % forventes helt at uddø i Danmark, Ref./24/.

Det er naturligvis også i dette lys, at et projekt som det nærværende må ansues.

Med hensyn til emission af CO₂ er effekterne relativt store på kommunalt niveau, og medvirker derfor som andre lignende projekter til generelt at mindske negative klimaeffekter. I global sammenhæng er effekterne dog meget små, nogen vil sige ubetydelige. Men i den sammenhæng er det klart, at klimaproblema-

tikken ikke vil kunne løses med enkelte store tiltag, men tværtimod må ske med mange små.

Heller ikke effekterne i forhold til forsurening og eutrofiering er uvæsentlige for miljøet, og er, omend de er små, dog målbare på kommunalt niveau.

Det er vurderet, at nærværende vindmølleprojekt ikke eller i sammenhæng med andre projekter vil få væsentlige negative konsekvenser for fugle- og dyrelivet i området hverken i anlægs- eller driftsfasen. Det gælder også for habitatdirektivets Bilag IV-arter. Der er i øvrigt ikke kendskab til forekomst eller fund af fredede eller truede arter i området, for eksempel rød- eller gullistede plante- og dyrearter, hvor vindmøllerne præcist bliver placeret.

I nærområdet findes kun enkelte beskyttede småbiotoper, vandhuller, som næppe indeholder beskyttede dyrearter eller planter. Hertil kommer, at etablering og drift af vindmøllerne ikke vil berøre sådanne biotoper og dermed heller ikke hertil knyttet plante- og dyreliv.

Der skal givetvis foretages midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med etablering af fundamenter til møllerne. Dette kan gennemføres ved nedsivning af vandet på nærliggende marker eller evt. ved direkte udledning i den lokale bæk efter okkerrensning. Bækken er i dag okkerbelastet og derfor med yderst begrænset naturværdi. Udledning af grundvand vil derfor, også fordi den er kortvarig og midlertidig, kunne ske uden at skade det lokale plante- og dyreliv.

Negative effekter på miljøet og beskyttede planter og dyr er derfor minimal og vurderes at være uden betydning på populationsniveau for relevante arter. Tværtimod må det vurderes, at projektet på et overordnet miljømæssigt plan vil have en positiv effekt, især i forhold til en mindsket klimabelastning og reduceret forsurening og eutrofiering, og at dette i større miljømæssig sammenhæng vil være af langt større betydning end eventuelle mindre og ubetydelige lokale gener.

Referencer

- /1/ www.DOFbasen.dk.
- /2/ www.miljoeportalen.dk.
- /3/ DMU (2007): Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV. Faglig rapport nr. 635.
- /5/ H. Hötter et al (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU.
- /6/ Baagøe, H. og T.S. Jensen (2007): Dansk Pattedyr Atlas.
- /7/ Loss, S.R. et al (2013): The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communications* 4, Article number 1396
- /8/ Daily Mail (u.å.): Cats kill 275 million other animals a year. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-19353/Cats-kill-275-million-animals-year>
- /9/ Erickson et al (2001): Avian collisions with wind turbines: A Summary of Existing studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC). Western EcoSystems Technology Inc., Washington D.C.
- /10/ Asferg, T. (2011): Vildtudbyttestatistik for jagtsæsonen 2009/10. DMU.
- /11/ J. Rydell et al (2011): Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Syntesrapport. Naturvårdsverket, rapport nr. 6467.
- /12/ DMU (1995): Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. Rapport nr. 147. Ib Clausager og Henning Nøhr.
- /13/ Ahlén, I. (2010): Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift nr. 3, p 22-27.
- /14/ Lucas, M. de et al (2008): Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45, 1695-1703.
- /15/ Nielsen, J. (2014): Smøla Vindpark. Vindparken ble kalt en miljøskandale for havørnen. Nå vokser bestanden. Artikel på www.tu.no 22.9.2014.
- /16/ Newton, I. (1979): *Population Ecology of Raptors*. ISBN:978-1-4081-3854-0.
- /17/ DCE (2015): First year Post-construction Monitoring of Bats and Birds at Wind Turbine Test Center Østerild. Nationalt Center for Miljø og Energi.
- /18/ Madsen, J. & D. Boertmann (2008): Animal behavioral adaptation to Changing landscapes: Spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape Ecology*, nov. 2008, vol 23, issue 9 pp 1007-1011.
- /19/ DMU (1999): Vurdering af effekten af en vindmøllepark ved Overgaard på forekomsten af fugle i Ef-fuglebeskyttelsesområde nr. 15. Faglig rapport nr. 280. P. Clausen og J.K. Larsen.
- /20/ Clausen, P. & E. Bøgebjerg (2006): Vurdering af effekten af en udvidelse af vindmølleparken ved Overgaard på forekomsten af rastende og ynglende fugle i EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 15. Rekvirentrapport til Ny Vindenergi ApS. DMU.
- /21/ R.M.R. Barclay et. al. (2007): Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology*, 85, p. 381-387.
- /23/ Dansk Ornitologisk Forening. fugle&natur 4, november 2016: Klimaet flytter på vinterfuglene
- /24/ Skov, F. et al (2006). Sandsynlige konsekvenser af klimaændringer på artsudbredelser og biodiversitet i Danmark. Potentielle konsekvenser af klimaændringer for artsudbredelser og biodiversitet i Danmark med karplanter som eksempel. Miljøministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser
- /25/ K. Seiche et al (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen. 2006. Naturschutz und Landschaftspflege. Freistaat Sachsen.
- /26/ Sovacool, B. K. (2009): "Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity," *Energy Policy*, Elsevier, vol. 37(6), pages 2241-2248, June.
- /27/ Miljøministeriet. Naturstyrelsen (2013): Natura 2000 basisanalyse 2016-2021. Tjele Langsø og Vinge Møllebæk. Natura2000-område 33. Habitatområde H33. Fuglebeskyttelsesområde F16
- /28/ IPCC (2018): Global Warming of 1,5°C
- /29/ Dürr, T. (2014 og 2019): Vogelverluste an Windenergieanlagen / Bird fatalities at Windturbines in Europa 2014 og 2019
- /31/ Bengtsson, K. & M. Green (2013): Skånes Fågelatlas. Skånes Ornitologiska Förening.
- /32/ Durinck, J. og E. Nielsen (2018): Undersøgelse af flagermus ved Tolstrup Gårde efterår 2018. Dansk Bioconsult ApS
- /33/ Therkildsen, O.R., M. Elmeros (2017): Second Year Post-construction monitoring of Bats and Birds at Wind Test Center Østerild. DCE, Aarhus University
- /34/ Dürr, T. (2014 og 2019): Fledermausverluste an Windenergieanlagen / Bat fatalities at Windturbines in Europa 2014 og 2019
- /35/ Erickson, W.P. et al (2005): A summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen.Tech. Rep. PSW-GTR-191.

9 Infrastrukturanlæg

I dette afsnit beskrives - dels risiko for færdsel omkring vindmøllerne på offentlige veje - dels afstandskrav til og risiko for uheld, forstyrrelser og skader på infrastruktur, i forbindelse med anlæg, drift og demontering af vindmøllerne. Interessenter er blevet hørt og eventuelle konflikter er beskrevet på baggrund af hørings svar og registreringer i Miljøportalen, Frekvensregistret, Plansystem Danmark samt den kommunale kortlægning.

Vurdering af risiko for arbejdsulykker indgår ikke i Miljørapporten. Risiko ved naboboliger er ikke beskrevet yderligere, idet afstande mellem vindmøller og naboboliger er minimum fire gange vindmøllernes totalhøjde, og ved denne afstand er risikoen negligerbar.

9.1 Risiko for færdsel omkring vindmøllerne i driftsperioden

I Danmark er det et krav, at vindmøllerne - uanset fabrikat - og anvendte fundamenter typegodkendes i henhold til Energistyrelsens certificerings- og godkendelsesordning, inden de opstilles. Typegodkendelsen skal blandt andet sikre overensstemmelse med gældende krav til sikkerhedssystemer, mekanisk og strukturel sikkerhed, personsikkerhed og elektrisk sikkerhed.

Håndtering af uheld (beredskabsplan)

I forbindelse med opstilling af vindmøller skal der udarbejdes en beredskabsplan. Beredskabsplanen skal sikre en koordineret og effektiv håndtering ved uheld med vindmøller. Ref. /1/

Beredskabsplanen vil blive udleveret til Viborg Kommune i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse til projektet.

Havari

I Danmark er der ved udgangen af 2015 opstillet 5.775 vindmøl-

ler. Ref. /2/

Ulykker i forbindelse med drift af vindmøller er heldigvis sjældne, men kan forekomme. I perioden 2010-2014 er der registreret i alt 67 hændelser, fordelt på brand, totalt havari, nedfaldne vinger og nedfaldne dele med mere. Af de 67 hændelser, skete kun 10 på møller over 1 MW. To tredjedele af alle hændelserne var relateret til husstandsmøller. Ref. /3/. Sandsynligheden for at miste livet ved et vindmøllehavari er stort set ikke eksisterende. Læs mere i Tekstboks 9.1 Risikovurdering.

Brand

Ved brand vil store, lette dele kunne falde brændende til jorden. Ref. /5/.

I tilfælde af brand vil man lade vindmøllen udbrænde, og sikre liv og omgivelser ved at afspærre omgivelserne i en radius på 2-3 gange vindmøllens totalhøjde. Ref. /1/.

Isafkast

I forbindelse med særlige vejrforhold kan der være risiko for overisning af vindmøllens vinger. Vindmøllen stopper ved overisning, og når den genstarter, kan der teoretisk være en risiko for at blive ramt af nedfaldende isflager, hvis man bevæger sig ind under møllehuset eller vingerne.

Der ikke er registreret personskade som følge af isafkast fra vindmøller og erfaringer fra vindmøllen opstillet på Thyborøn Syd-havn, vindmøllen ved virksomheden Widex i Allerød samt vindmøllen der tidligere var opstillet ved Bellacenteret i Ørestaden, har vist at risikoen for isafkast er minimal selv i områder hvor der er meget færdsel og trafik nær/under vindmølle rotoren.

I en Risikovurdering i forbindelse med opsætning af nye vindmøller ved Avedøre Holme er det beregnet at sandsynligheden for at blive ramt af isafkast er 5 gange 10^{-6} , det vil sige 5 ud af 1 million, hvis man opholder sig inden for nedfaldsområdet 24 timer i døgnet i et helt år. Ref. /7/

Afstande til veje og jernbaner

Vindmøller kan placeres i en afstand af 1 gange møllens totalhøjde fra infrastrukturen hen til mølletårnets yderste begrænsning - dog med et tillæg på 10 meter i forhold til jernbaner.

Afstanden fra center af projektets vestligste vindmølle til vejbyg-gelinje om Kjellerupvej er der 152,5 meter, dvs. fra yderside af tårn er der 1 x totalhøjde.

Afstanden fra møllecentrum af projektets østligste vindmølle til nærmeste jernbaneskinne er der 170 meter.

Placeringen af vindmøllerne overholder således de anbefalede afstande der er fastlagt ud fra en vurdering af risikoen for blandt andet isafkast og havari, set i forhold til trafikintensiteten for overordnede statslige veje og jernbaner.

Afstand til eventuel ny Motorvej



Kort 9.1 Vejdirektoratets forslag til én af to linjeføringer af ny Motorvej øst for Viborg. Ref /12/

Tekstboks 9.1 Risikovurdering

Acceptkriteriet ved risikovurdering

Ved vurdering af risiko ved færdsel omkring vindmøllerne anvendes som grundlag Miljøstyrelsens acceptkriterier på 10⁻⁶ (1:1.000.000) pr. år som den risiko for dødsfald, der umiddelbart kan accepteres for boligområder og andre offentligt tilgængelige områder og 10⁻⁵ (1:100.000) pr. år i erhvervsområder. Til sammenligning er risikoen for at blive ramt af lynet i Danmark cirka 10⁻⁶. Ref. /8/ Miljøstyrelsen 2008

I det følgende tages der udgangspunkt i, at en person, der rammes af en løsrevet del fra en vindmølle, mister livet som følge heraf. Ref. /9/

Stedbunden risiko

Den stedbundne risiko er sandsynligheden for, at en person, der opholder sig uafbrudt og ubeskyttet på et bestemt sted, dør som følge af et havari.

Afstande på henholdsvis 40 og 150 meter fra nærmeste vindmølle svarer til en stedbunden risiko på henholdsvis 10⁻⁵ og 10⁻⁶. Sandsynligheden for at blive dræbt som følge af havari er altså med andre ord 1:100.000 for en person, der gennem et år opholder sig uafbrudt inden for 40 meter fra vindmøllens centrum og 1:1.000.000 for en person, der gennem et år opholder sig uafbrudt inden for 150 meter fra vindmøllens centrum. Opholder man sig døgnet rundt året rundt inden for 150 meter fra vindmøllen, er der altså risiko for at blive dræbt af faldende vindmølledele én gang hver én million år.

Risiko for den mest udsatte person

I et givent projekt antages det, at den mest udsatte person, er en trafikant, som flere gange om dagen passerer et vind-

mølleområde. Som eksempel er det antaget, at det maksimalt drejer sig om 4 gange om dagen, hvor den mest udsatte person kører på en strækning på 1.000 meter og passerer fire vindmøller, som står i en afstand af 50 - 150 meter fra vejen.

Antages det, at denne person kører med hastigheden 60 km i timen og passerer i alt 1.000 meter i zonen med risiko 1:1.000.000, vil personen dagligt opholde sig 4 minutter indenfor risikozonen. Det svarer til 1/360 del af tiden, hvilket også kan skrives som $2,8 \times 10^{-3}$. Sammenholdes den stedbundne risiko med risikoen for den mest udsatte person bliver risikoen for at miste livet ved at blive ramt af vindmølledele fra en af de tre vindmøller $2,8 \times 10^{-9}$, hvilket også kan siges som 3 gange i løbet af en milliard år.

Samfundsrisiko

Samfundsrisikoen er et udtryk for risikoen for, at en gruppe mennesker på én gang bliver dræbt som følge af et uheld. Som acceptkriterium anføres, at det generelt er acceptabelt, hvis den akkumulerede sandsynlighed for svigt, hvor der omkommer 1 eller flere, 10 eller flere og 100 personer eller flere, er henholdsvis 10⁻⁴, 10⁻⁶ og 10⁻⁸ pr. år. Ref. /8/ Miljøstyrelsen 2008

Risikoen for at 10 personer kan blive dræbt på én gang kan vurderes således: Situationen kan opstå, hvis en bus eller 2 biler med tilsammen mindst 10 personer samtidig bliver ramt af én eller flere vindmøller. Sandsynligheden for at denne situation opstår er vurderet til ikke at være større, end risikoen for den mest udsatte person. Det betyder, at risikoen ikke er større end 3 til 1 milliard. Det vurderes derfor, at den samfundsmæssige risiko er acceptabel.

Figur 9.1 Stedbunden risiko

Hvis man opholder sig inden for den lyse cirkel, er risikoen for at blive ramt af faldende vindmølledele 1:1 million. Det vil sige, at man risikerer at blive ramt én gang hver 1 million år, hvis man opholder sig på stedet døgnet rundt, 365 dage om året.

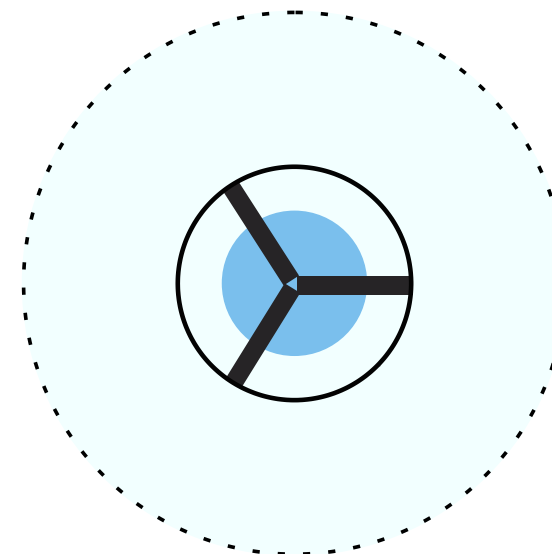
Risikoen for den mest udsatte person (trafikanter som passerer risikozonen) er væsentlig lavere: her er sandsynligheden for at blive ramt cirka 1:1 milliard.

Stedbunden risiko: SR

● SR = 10⁻⁵

○ SR = 10⁻⁶

⊗ Vingeoverslag



I forbindelse med Vejdirektoratets forundersøgelse af en ny motorvej på strækningen Hobro-Viborg-Rute 15- Give er der udarbejdet forslag til linjeføringer med udgangspunkt i en korridor henholdsvis fra Hobro, vest om Viborg over Herning til Give og fra Hobro, øst om Viborg og tæt på Silkeborg til Give.

Vindmølleprojektet ligger i en afstand på mellem 1.200-500 meter øst for korridoren der løber øst for Viborg, og minimum 11 km øst for korridoren der løber vest for Viborg. Se kort 9.1.

Afstanden på mellem 1.200-500 meter til en eventuel motorvejsstrækning vil ikke medføre gener for infrastrukturen. Men på baggrund af det tilgængelige data vedr. forundersøgelsen er der ikke grundlag for at vurdere nærmere på dette forhold.

Trafiksikkerhedsforhold ved anlæg og drift

I anlægsfasen vil trafikbelastningen primært forekomme i form af lastvognskørsel med byggematerialer og tung specialtransport på blokvogne med dele til fundamenter og vindmøller. Af hensyn til trafiksikkerheden vil politiet blive orienteret om anlægsarbejdets start og omfang, så de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, som for eksempel skiltning, kan blive iværksat.

Specialtransport af vindmøllekomponenter og øvrige materialeleverancer til og fra anlægsområdet vil foregå ad ruter, som bliver afstemt med vejmyndighederne i kommunen, men herudover bliver der formentlig ikke behov for yderligere trafikforanstaltninger.

I driftsfasen bliver den normale til- og frakørsel minimal og vurderes ikke at udgøre nogen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Samlet set er det vurderet, at trafik til vindmøllerne ikke vil påvirke sikkerheden for vejtrafikken.

9.2 Forhold til lufttrafik

Forsvarets flyvekontrolradar i Karup

Placeringen af vindmøllerne er indenfor dækningsområdet af Forsvarets flyvekontrolradar i Karup.

Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse har derfor krævet at der gennemføres en analyse efter reglerne i "EUROCONTROL Guidelines", der skal afklare om vindmølleområdet vil påvirke Forsvarets radar.

I forbindelse miljøvurderingen er der derfor gennemført en "simple assesment" for Karup TMA radar site efter "EUROCONTROL Guidelines".

Den gennemførte analyse indeholder blandt andet følgende forudsætninger og observationer:

- Beregning af radarens dækningsdiagram viser en gennembrydning på møllepositionerne.
- På radiosignalers vej mod de påtænkte møller er der allerede andre menneskeskabte objekter der danner skygger og refleksioner.
- Beregningerne i dækningsdiagrammet tager ikke højde for de bygninger og bevoksning, og er således optimistiske.
- Fabrikanten af radaren oplyser at radar databehandlingsudstyret indeholder "windturbine mitigation"
- De teoretiske skygger der dannes, vil ikke påvirke radardækningen i nævneværdig grad.

På baggrund deraf konkluderes det, at vindmølleprojektet ved Tolstrup med meget stor sandsynlighed ikke vil påvirke Forsvarets radar, så radardækningen af de publicerede operative procedurer ikke reduceres. Ref /11/

Vindmøllerne kommer dermed ikke i konflikt med hverken civile, militære eller private lufthavne.

Luftfartsafmærkning af vindmøller

Trafik- og Byggestyrelsen har i følge BL 3-11, Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller, følgende krav til lysmarkering på vindmøller mellem 100 og 150 meter:

- A. Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.

- B. To lavintensive faste, røde hindringslys (type A med en intensitet på 10 cd) tændt 24 timer i døgnet og placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader i vandret plan uanset møllevingernes position.

- C. Ved anvendelse af LED-lys skal disse være inden for bølglængdespektret 645 nm til 905 nm.

- D. Trafik- og Byggestyrelsen kan i særlige tilfælde kræve supplerende afmærkning, såfremt placering og højde skønnes at kunne påvirke flyvesikkerheden inden for indflyvningsplanen. Ref. /10/

Bygherre skal anmelde projektet til Trafik- og Byggestyrelsen med henblik på en konkret vurdering af behovet for lysafmærkning inden rejsningen af vindmøllerne. Hvis vindmøllerne ikke står inden for en flyveplads' indflyvningsplan, kan de påbegyndes opført, hvis Trafik- og Byggestyrelsen ikke inden for seks uger fra modtagelsen af anmeldelsen har besvaret denne. Man skal dog være opmærksom på, at dette kun gælder, hvis man har modtaget en kvittering på, at Trafik- og Byggestyrelsen har modtaget anmeldelsen. Ref. /10/

I forbindelse med miljøvurderingen er der afsendt forespørgselsblanket til Trafik- og Byggestyrelsen. Trafik- og Byggestyrelsen har svaret, at der på toppen af møllehuset skal opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela.

9.3 Lednings- og teleanlæg

Radiokæder

Vindmøller kan forstyrre radio- og telekæder, og derved ødelægge signaler der transmitteres gennem disse. Der anbefales en respektafstand på 200 meter fra yderste vingspids til radiokæder (sigtelinjen mellem to master). Der er ingen sikkerhedsmæssige aspekter forbundet med radiokædernes respektafstande.

I forbindelse med udarbejdelse af Miljørapporten er der rettet

forespørgsel til en række radiokædeoperatører om projektets mulige interferens med deres respektive signaler. Der er ingen radiokædeejere der har indvindinger mod projektet.

Ledninger

I forbindelse med udarbejdelse af Miljørapporten er der rettet forespørgsel til en række ledningsejere om projektets mulige interferens med deres respektive ledninger. Der er ingen ledningsejere der har indvindinger mod projektet.

9.4 Konklusion

Der er ikke konstateret gener for infrastrukturen, som ikke kan afhjælpes, eller risici ved færdsel omkring vindmøllerne som er uacceptable i forhold til Miljøstyrelsens acceptkriterier på 10^{-6} (1:1.000.000) pr. år som den risiko for dødsfald, der umiddelbart kan accepteres for boligområder og andre offentligt tilgængelige områder og 10^{-5} (1:100.000) pr. år i erhvervsområder.

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

Der vil ikke være konflikter med civile, militære eller private luft-havne. Det forventes af vindmøllerne skal lysafmærkes efter normale vilkår for vindmøller mellem 100 og 150 meters højde.

Der er ingen radiokædeoperatører eller ledningsejere der har indvindinger mod projektet.

Referencer

/1/ DTU Vindenergi (2012): Notat vedr. beredskab i forbindelse med uheld ved vindmøller. Godkendelsessekretariatet for Vindmøller, Peggy Friis. 12. juli 2012.

/2/ Naturlig Energi (2016): Året der gik - 2015. Status og nettilgang samt elforbrugsdækning. Månedsmagasinet Naturlig Energi, februar 2016, 38. årgang.

/3/ Friis, P. & P. Daub (2014): Årsrapport for Energistyrelsens Godkendelsessekretariat for vindmøller 2014. DTU Wind Energy nr. 0079.

/4/ Sørensen, J.D., J. Lemming og J.N. Sørensen (2011): Risikovurdering i forbindelse med vindmøller og motorveje. Risø DTU. Vindenergi Afdelingen.

/5/ Skriver, S. (2008): Notat om sikkerhedsafstande for vindmøller. Danmarks Vindmølleforening 19. november 2008.

/6/ Transportministeriet (2011): Vindmøllers afstand til overordnede veje og jernbaner. Rapport udarbejdet af arbejdsgruppe nedsat af Transportministeriet, juni 2011.

/7/ Sørensen, J.D., J. N. Sørensen og P.F. Hansen (2008): Risikovurdering ifm. opsætning af nye vindmøller ved Avedøre Holme. Risø DTU, april 2008.

/8/ Miljøstyrelsen (2008): Acceptkriterier i Danmark og EU. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 8, 2008.

/9/ Dalsgaard, J. (2015): Risikovurdering ifm. opsætning af vindmøller ved Hogager. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg.

/10/ Trafikstyrelsen (2014): BI 3-10, Bestemmelser om luftfartshindringer. Trafikstyrelsen, 1. udgave 21. marts 2013 og BL 3-11, og Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller. Trafikstyrelsen, 2. udgave. 28. februar 2014.

/11/ Paul Harrison Aviation Consult Aps (2019): Assessment of proposed windturbine farm located at Tolstrup, Influence on Danish Defence Radar. 2019-XX-XX

/12/ Vejdirektoratet (2013) Midjysk motorvejskorridor - Strate-

gisk analyse - Mulige linjeføringskorridorer, side 31, FIGUR 5.1 Korridor B. Miljøforhold på delstrækning 2 mellem Løvel og Bording.

10 Socioøkonomiske forhold

10.1 Nationalt og globalt

Vindmøller som eksportvare

Vindmøller er for Danmark en vigtig eksportartikel. I 2016 var omkring 31.200 personer beskæftiget i branchen, og den samlede omsætning var i 2016 på godt 102 mia. kr. Eksport af vindmøller, komponenter og tjenesteydelser udgjorde i 2016 knapt 55,6 mia. kr., svarende til 57 % af den samlede omsætning i branchen. Samfundsøkonomisk udgjorde vindmøllebranchens eksport i 2016 4,1% af Danmarks samlede eksport. Ref. /1/.

Beskæftigelse

Produktion og installation af vindmøllerne til projektet vil generere arbejdspladser både i produktionen og i installationen, inklusiv etablering af fundamenter, serviceveje med mere. Jord- og betonarbejde, installation m.v. kan blive udført af lokale entreprenører og virksomheder. Ref./1/

Forsyningssikkerhed

I forhold til landets forsyningssikkerhed vil projektet forøge den samlede installerede vindmøllekapacitet (cirka 5.717 MW pr. oktober 2018, Ref. /3/) med ca 0,2 % og således bidrage til Danmarks fremtidige elforsyning af CO₂ neutral elektricitet.

Arealanvendelse

3 stk. vindmøller inklusiv kørevej vil medføre et arealforbrug på ca. 1 ha. Dette areal vil hovedsageligt blive taget fra aktiv landbrugsjord.

Ud over dette vil vindmøllerne ikke ændre på arealanvendel-

sen i området.

10.2 Lokalt

VE-loven

Køberetsordningen

20 % af anparterne i projektet kan udbydes til lokale borgere.

Det er Energistyrelsen, der administrerer ordningen. På Energi-styrelsens hjemmeside fremgår det hvilke pligter og rettigheder, som gælder for borgere, kommuner og mølleopstillere i relation til Køberetsordningen. Ref. /3/

Ejendomsværditab

Værditabsordningen pålægger vindmølleopstilleren at betale for et eventuelt værditab på lokale boliger, forårsaget af opførelse af vindmøllerne. Værditabet vurderes af en taksationsmyndighed nedsat af Energi- Forsynings- og Klimaministeriet. Ordningen administreres af Energistyrelsen. Energistyrelse driver en hjemmeside www.taksationsmyndigheden.dk her kan de nærmere betingelser for ordningen læses. Ref./3/

Værditab på fast ejendom henhører under Bekendtgørelsen om lov om fremme af vedvarende energi, lovbekendtgørelse nr. 53 af 18/01/2019, Eventuelle værditab på ejendomme bliver ikke behandlet yderligere i denne miljørapport.

Beskæftigelse og handel

I driftsfasen vil et projekt af denne størrelse skabe nogle få jobs til service og drift af vindmøllerne. Størstedelen af disse jobs kan gå til lokale virksomheder og arbejdstagere.

Den landbrugsjord der udgår fra produktion er så små arealer at det vurderes ikke at vil have beskæftigelses eller væsentlig økonomisk betydning for de implicerede landbrug.

I øvrigt skønnes vindmølleprojektet ikke at få negative konsekvenser på andre områder, som for eksempel at dyrke rekreative aktiviteter som jagt.

10.3 Sundhedsudgifter

Undersøgelser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige energiproduktioner har sat en værdi på disse omkostninger, de såkaldte eksterne omkostninger.

Det drejer sig om udgifter forbundet med for eksempel øget drivhuseffekt på grund af CO₂-udledning og deraf afledte klimaforandringer, tørke, oversvømmelser og stormskader, og med forskellige forøgede forureninger ved udledning af næringsstoffer (eutrofiering) eller forurening på grund af udledning af kvælstofilter, svovl og andet. Og det drejer sig om øgede udgifter på grund af smog og forurening i byerne samt deraf øgede omkostninger som følge af forøgede arbejds- og sundhedsskader. Ref./4/

På basis af oplysninger fra vindmøllebranchen, er det opgjort at en der for hver MW vindenergi der erstatter kul spares miljøet for afbrænding af 337 kg kul, med deraf mindre luftforurening til følge. Ref. /4 /

Vindenergien kan således spare samfundet for udgifter til sygdom. For det enkelte menneske kan det betyde bedre sundhed og renere miljø.

Sundhed behandles særskilt i kapitel 14.

10.4 Sammenfatning

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

Globalt har produktion af vedvarende energi fra vindmøller positiv betydning for klimaet på baggrund af fortrængning af fossile brændsler. Elproduktion fra vindmøller reducerer eksterne omkostninger i forbindelse med klimaforandringer og forurening, og er betydeligt mindre omkostningstungt end andre vedvarende energikilder og elproduktion baseret på fossile brændsler.

Nationalt har vindindustrien stor betydning på både eksport og beskæftigelse.

Lokalt har VE-loven med Køberetsordning og Værditabsordningen positiv betydning for lokalsamfundet, som også kan nyde godt af eventuel øget beskæftigelse i forbindelse med anlæg og installation samt afledte beskæftigelseseffekter i møllernes levetid.

Der vil blive taget et mindre areal landbrugsjord ud af landbrugsdrift.

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

Referencer

- /1/ Branchestatistik 2017, For Vindmølle Industrien, Damvad Analytics
- /2/ Energistyrelsen, www.ens.dk, Energistatistik 2017
- /3/ Energistyrelsen www.ens.dk/ansvarsomraader/stoette-til-vedvarende-energi/vindmoeller
- /4/ www.videnomvind.dk, Samfundsmæssige fordele ved vindmøller

11 Alternativer

11.1 Placering og opstillingsmønster

I forbindelse med optimeringen af projektet er det fra projekttegers side vurderet, at hovedforslaget med tre vindmøller er tilpasset vindforhold, afstandskrav, grænseværdier og andre bindinger, for at opnå den optimale placering.

Alternative projektforslag er derfor ikke undersøgt og belyst nærmere i denne Miljørapport.

le påvirkning af landskabsoplevelsen.

Endvidere vil man gå glip af arbejdspladser i forbindelse med anlægsarbejdet. Ikke mindst vil man miste den positive miljøeffekt på klimaet og de sparede omkostninger på sundhedsområdet. Se kapitel 10 om socioøkonomiske forhold.

11.2 Alternative mølletyper

Valget af møllefabrikat er ikke endeligt fastlagt. Og forventes først endeligt bestemt når Byrådet, efter høringsperioden, har taget endelig stilling til, om det vil vedtage projektet. Der er i visualiseringer og beregninger i denne Miljørapport taget udgangspunkt i en VestasV136 og en Siemens SWT130, men det er muligt at opstille andre mølletyper. Der er små variationer i vindmøllernes design, alt efter hvilken type vindmølle man vælger at opstille. Afhængigt af mølletypen vil rotordiameter og navhøjde variere, og harmoniforholdet variere tilsvarende. Disse variationer vil kunne ses ved direkte sammenligning af vindmøllerne, men har ingen væsentlig visuel betydning i forhold til påvirkning af omgivelserne. Alle mølletyper vil være under 149,9 meter høje, rotordiameteren må maksimalt være 136 meter, og de gældende støjgrænser skal overholdes.

11.3 O-alternativet

O-alternativet betyder, at de tre vindmøller ikke rejses, og de eksisterende forhold fortsætter.

Hvis projektet med de tre vindmøller ikke gennemføres, vil man lokalt kunne undgå gener i form af støj og skyggekast, visuel-

12 Kumulative effekter

I det følgende beskrives kumulative effekter - det vil sige den samlede virkning af projektet og eksisterende påvirkninger.

Særligt naboboliger som kan se de nye vindmøller vil få en samlet oplevelse, som er markant og mærkbart mere teknisk.

12.1 Anlægsfasen

I forbindelse med etablering af vindmøllerne, vil der være øgede trafik-, støv- og støjgener.

Natur og miljø

Negative effekter på miljøet samt beskyttede dyr er minimal og vurderes at være uden betydning på populationsniveau for relevante arter.

12.2 Driftsfasen

Støj

Vindmøllestøj

Ved projektets realisering vil de nærmeste naboboliger få en ny støjpåvirkning fra de nye vindmøller.

Projektet vil samlet set øge det samlede støjbidrag for både normal støj og lavfrekvent støj.

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet er positiv i form af reduktion af CO₂-udledningen fra konventionelle kraftværker.

Der vurderes ikke at være kumulative effekter af opstilling af møllerne.

Trafik

I driftsfasen vil den øgede trafik i forbindelse med service, og eftersyn stadig udgøre en uvæsentlig gene.

Socioøkonomi

Projektet vil samlet set bidrage positivt på beskæftigelse samt lokaløkonomi.

Skyggekast

Ved de eksisterende forhold har ingen af naboboligerne udendørs skyggekast. Som ved støj bidrager de nye vindmøller til en påvirkning fra skyggekast i området. Men idet der installeres skyggestop i møllerne, vurderes dette ikke at være et væsentligt problem.

12.3 Konklusion

Vindmølleprojektet har mange små og store negative såvel som positive effekter, som skal betragtes som en helhed. De negative effekter vil primært kunne konstateres i lokalområdet, i form af støj, skygge og visuel påvirkning, mens de positive effekter vil påvirke klimaet på nationalt og globalt plan.

Ved realisering af projektet bliver den tekniske påvirkning af landskabet større, men der er ikke fundet steder hvor samspeilet er visuelt betænkeligt. Sammen med andre vindmølleprojekter i hele landet er projektet et væsentligt element i at forbedre klimaet.

Visuel påvirkning

13 Afværgeforanstaltninger

I det følgende gives et overblik over afværgeforanstaltninger som tidligere er beskrevet i relevante kapitler.

13.1 Anlægsfasen

Midlertidig grundvandssænkning

Hvis der skal grundvandssænkes, når møllefundamentterne skal støbes, kan der, hvis vandet udledes direkte i vandløb og søer, være en mindre risiko for negativ påvirkning af disse. Det kan eksempelvis være øget vandføring i en kortere periode. Dette kan afværges ved at udlede og nedsive bortpumpet vand på nærliggende marker.

13.2 Driftsfasen

Støj og skygge

Støjdæmpning

I driftsfasen kan vindmøllerne, hvis det er nødvendigt, støjdæmpes ved at ændre på vingernes stilling eller ved at ændre omdrejningshastigheden, hvor der er et støjproblem.

Støjkonsekvenszone

I forbindelse med udarbejdelse af kommuneplantillæg for projektet udlægges en støjkonsekvenszone om de nye vindmøller, som skal sikre, at der ikke opføres støjfølsom beboelse eller arealanvendelse i området, som vil kunne forhindre vindmøllernes fortsatte drift.

Skyggestop

Det er i kommunen fastlagt som retningslinje, at der ikke må påføres naboer mere end 10 timers skyggekast årligt, beregnet som reel tid. Skyggestop vil derfor blive stillet som vilkår i VVM-tilladelsen.

Visuel påvirkning af omgivelserne

Reflekser

Vindmøllernes vinger overfladebehandles, så refleksion reduceres mest muligt. Vindmøllevingerne er desuden krumme, hvilket fordele reflekserne i vilkårlige retninger.

Forhold til lufttrafik

Luftfartsafmærkning

Vindmøllerne afmærkes med lys for luftfartens sikkerhed. Lyset er afskærmet i vandret plan, for at reducere lysgener nedadtil.

Miljø

Vindmøllerne er udstyret med kontrol- og alarmsystemer for at afværge oliespild og andre lækager. Systemerne er suppleret med drypbakker og opsamlingskar som yderligere sikkerhedsforanstaltning.

En beredskabsplan vil sikre, at uheld håndteres korrekt. Beredskabsplanen vil blive leveret til kommunen i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse.

14.3 Demonteringsfasen

Ingen behov for afværgeforanstaltninger.

13.4 Sammenfatning

I forbindelse med realisering af vindmølleprojektet med de tre vindmøller, anbefales det at afværge dels under anlægsarbejdet i forbindelse med midlertidig grundvandssænkning, dels i driftsfasen ved at afværge støjproblemer gennem udlægning af en støjkon-

sekvenszone i kommuneplanen.

Ved justering af vindmøllerne kan støj og skyggekast reduceres, så krav i kommuneplanen og i Vindmøllebekendtgørelsen bliver overholdt.

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

14 Sundhed og overvågning

14.1 Påvirkning af sundheden

Vindmøller påvirker menneskers sundhed direkte og indirekte af en række grunde, heriblandt forbedret sundhed som følge af reduktion af emissioner fra kulkraftværker samt støjpåvirkning og skyggekast ved naboboliger.

Reduktion af emissioner

Udledningerne fra kulkraftværkerne belaster både klima, natur, bygninger og folkesundhed. Elektricitet fra vindkraft sparer befolkningen for denne påvirkning i samme grad, som el fra vindkraft erstatter el fra kulkraftværker.

Vindenergien kan således spare samfundet for udgifter til sygdom. Se afsnit 10.3 om sundhedsudgifter. For det enkelte menneske kan det betyde bedre sundhed og renere miljø og dermed en behageligere tilværelse.

Støjpåvirkning

Støj kan generelt have sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan trafikstøj medføre gener og helbredseffekter som kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnbesvær, stress, forøget blodtryk, forøget risiko for hjertesygdomme og hormonelle påvirkninger. Støj kan påvirke ydeevnen og påvirke børns indlæring og motivation. Ref. /1/

En støjpåvirkning på 65 dB(A) eller mere kan være skadeligt for helbredet og er derfor betegnet som et kritisk niveau. Ref. /2/. Se Figur 14.1.

De beregnede støjpåvirkninger fra vindmøllerne kommer ved naboboligerne på ingen måde i nærheden af dette niveau. Ude

ved de nærmeste naboboliger til vindmøllerne er vindmøllerens støjpåvirkning på 41,2 dB(A). Se kapitel 4, Naboforhold.

En støj på 65 dB er teknisk 128 gange kraftigere end en støj på 44 dB, som er grænseværdien ved vindhastigheden 8 m/s for enkeltliggende boliger i det åbne land i Danmark. I forhold til menneskets oplevelse af lyden er 65 dB mellem godt fire og knap otte gange kraftigere end 44 dB.

Om lyd er støj, afhænger af lytteren. Generelt siger man, at uønsket lyd er støj.

Karakteristisk støj

Vindmøller er i drift uafbrudt, når det blæser tilstrækkeligt. Moderne vindmøller kan variere omdrejningshastigheden, og så støj er de typisk mindre ved svag vind, end når det blæser stærkt.

Den lyd, som moderne vindmøller udsender, er først og fremmest et svingende sus fra vingernes rotation, både når de skærer gennem luften, og når de passerer tårnet, så luften trykkes sammen mellem tårnet og vingen.

Vindmøllernes maskineri, især gearet i modeller med gearkasse, kan give støj med toner, som afhængig af vindmøllens konstruktion kan have enten en høj frekvens - hyletone - eller en lav frekvens - brummetone.

Variation i støjen

Støjen fra vindmøller varierer på en karakteristisk måde, som påvirker, at støjen kan opfattes, selv om den er svag. På grund af vingernes rotation varierer støjens styrke i mellemfrekvensområdet mellem 200 og 1000 Hz, og dette fænomen kaldes ofte modulation eller vingesus. vingesuset varierer i tydelighed og er til tider tydeligst om natten. Ref. /3/.

Støjens frekvenssammensætning er derimod ikke karakteristisk, den svarer til støjen fra mange andre støjkluder. Med hensyn til lavfrekvent støj gælder det, at for mange støjkluder, som for eksempel bilmotorer, indeholder støjen en større andel af lavfrekvent støj end vindmøller. Ref. /4/

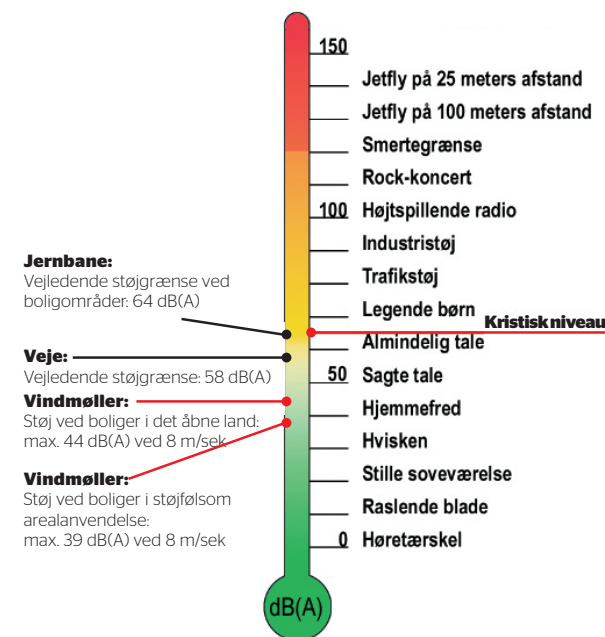
Grænseværdier for vindmøllestøj

For vindmøller er der, for hele frekvensområdet, ved lov fastsat et maksimalt støjniveau på 39 dB(A) i boligområder og 44 dB(A) ved enkeltboliger i det åbne land ved en vindhastighed på 8 m/s. Grænsen er absolut og gælder for den givne vindhastighed for ethvert tidspunkt og samlet for samtlige vindmøller.

Natnedsættelse, som ved industristøj, gælder ikke for vindmøller, da produktionen ikke følger en bestemt døgnrytme.

Støjniveauet på maksimalt 44 dB(A) medfører, at der udendørs ved boliger i det åbne land kan være støj, der svarer til lidt mindre end sagte tale. Støjen kan være generende for nogle mennesker. Lyden vil komme som et sus, der bliver gentaget mellem

Figur 14.1 Støjtyper og grænseværdier



hvert og hvert andet sekund afhængig af vindstyrken. Monotonien vil være en del af problemet ved påvirkningen.

Støjen fra vindmøller vil til dels blive camoufleret af baggrundsstøjen fra bevoksning og bebyggelse med en vindhastighed over 8 – 12 m/s, der svarer til frisk til hård vind. Ved vindhastigheder over 7 – 10 m/s vil støj emissionen stabilisere sig eller falde.

Der er i Appendiks 1 Lovgivning nærmere redegjort for støjreglerne for vindmøller, og støjniveauet ved nærmeste beboelser er beskrevet i kapitel 4, Naboforhold. Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt ved projektets naboboliger og i arealer med støjfølsom arealanvendelse.

Lavfrekvent støj

Grænseværdierne for beregnet lavfrekvent støj fra vindmøller i beboelsesrum er baseret på Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997, hvor den anbefalede grænseværdi for boliger, institutioner og lignende er 25 dB(A) i dagperioden og 20 dB(A) i aften- og natperioden. Ref. /4/

Grænseværdierne for vindmøller er bindende, og de gælder for den samlede støj fra alle vindmøller og i alle døgnets timer. Grænseværdierne er fastlagt til 20 dB(A) ved 6 m/s og 8 m/s, både i nabobeboelse i det åbne land og i boliger og institutioner og lignende i områder til støjfølsom arealanvendelse. Ref. /1/ og /5/

En moderne vindmølle har ikke problemer med at overholde grænseværdien for lavfrekvent støj.

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

Undersøgelser af støjpåvirkning

Der er gennemført videnskabelige undersøgelser både her i landet og i udlandet af, hvor generende støjen fra vindmøller opleves.

Kræftens Bekæmpelses registerundersøgelse

Kræftens Bekæmpelse har i 2013 præsenteret Miljøministeriet for en projektidé, der ud fra registeroplysninger kan belyse, om støj fra vindmøller kan forårsage en række sundhedspåvirkninger. Kræftens Bekæmpelse har forskningsmæssig erfaring med sammenhængen mellem støj og helbredseffekter fra både tidligere og igangværende undersøgelser om trafikstøj.

Den uafhængige undersøgelse er i fællesskab finansieret af Miljøministeriet, Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. Tilrettelæggelse af undersøgelsen er blåstemplet af Sundhedsstyrelsens Rådgivende Videnskabelige Udvalg for Miljø og Sundhed og en svensk ekspert i støjmiljø.

Kræftens Bekæmpelse har gennemført udgivelse af i alt 6 videnskabelige artikler på baggrund af undersøgelsens resultater i løbet af 2018-2019.

De seks artikler vedrører følgende undersøgelser:

- Sammenhæng mellem vindmøllestøj og slagtilfælde og blodprop i hjertet
- Sammenhæng mellem vindmøllestøj om natten og risiko for nyopstået diabetes
- Sammenhæng mellem vindmøllestøj og indløsning af recepter på medicin til behandling af forhøjet blodtryk
- Sammenhæng mellem vindmøllestøj og risiko for tidlig fødsel, og lav fødselsvægt hos børn født til tiden
- Sammenhæng mellem vindmøllestøj og forekomst af depression
- Sammenhæng mellem vindmøllestøj og forekomst af søvnforstyrrelser

Forskerne bag undersøgelsen konkluderer, at der ikke findes afgørende bevis for en sammenhæng mellem korttids- og langtidsudsættelse for vindmøllestøj og opståen af blodprop i hjertet og slagtilfælde. Undersøgelsens resultater støtter ikke en sammenhæng mellem langtidsudsættelse for vindmøllestøj og nyopstået diabetes eller mellem udsættelse for vindmøllestøj under graviditeten og negative fødselsudfald. For førstegangsindløsning af recepter på sovemedicin og antidepressiva findes en sammenhæng med høje niveauer af vindmøllestøj blandt ældre over 65

år og svage indikationer på tilsvarende fund for førstegangsindløsning af recepter på medicin til behandling af forhøjet blodtryk.

Sundhedsministeriet, Miljøministeriet og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet finder derfor på det foreliggende grundlag, at undersøgelsen ikke bør bruges som argument for ikke at fortsætte den planlægning for vindmøller, som følger af energiforliget, som et bredt flertal i Folketinget har vedtaget.

I et brev den 17. september 2018 informerede sundhedsminister Ellen Trane Nørby Folketingets Sundhedsudvalg om offentliggørelsen af videnskabelige artikler. Reference /6/

Opinionsundersøgelse ved VidenOmVind

En opinionsundersøgelse blandt naboer til vindmøller er i februar 2016 gennemført af Jysk Analyse for Viden om Vind. 46 % af naboer indenfor 1.000 meter til vindmøller fordelt på 62 lokaliteter har deltaget i undersøgelsen. Undersøgelsen viser, at 17 % svarede, at de følte sig "i høj grad" generet af at bo i nærheden af vindmøller. Det er et fald på 9 procentpoint i forhold til 2012 hvor en lignende undersøgelse blev gennemført, og 26 % følte sig generet "i høj grad". Skærpede krav til lavfrekvent støj kan være årsagen til faldet. Af de, som oplever ulemper, nævner størstedelen, støj. For 20 % gælder det, at deres opfattelse af at være nabo til vindmøller er ændret negativt, efter vindmøllerne er rejst. For 17 %, at deres opfattelse af at være nabo til vindmøller er ændret positivt. Ref. /7/

Undersøgelser fra Sverige og Holland

Undersøgelser fra Sverige og Holland er resumeret blandt andet i en tidsskriftsartikel fra 2009, Ref. /8/. Artiklen påviser, at andelen af beboere, som oplever gener fra vindmøller, øges samtidig med, at støjniveauet stiger. Resultaterne fra de samme undersøgelser ligger også til grund for en rapport fra det nederlandske institut RIVM fra 2009, "Evaluatie nieuwe normstelling windturbinegeluid", hvor forskerne tager udgangspunkt i den gene, der opleves indendørs. Her udledes det, at fire procent af beboerne, som udendørs er udsat for et støjniveau på 39 dB ved 8 m/s, som er grænseværdien for boligområder i Danmark, oplever støjen indendørs som "stærkt generende". De pågældende undersø-

geler giver efter Miljøstyrelsens vurdering ikke belæg for at ændre de nuværende støjgrænser for vindmøller. Ref. /4/

Ved sammenligning af udendørs og indendørs niveau er kan i meget grove træk regnes med, at det A-vægtede niveau indendørs med lukkede vinduer er 25 – 30 dB mindre end udendørs. Ved åbne vinduer med 0,35 m2 åbning er forskellen cirka 10 dB. Ref. /3/

Skyggekast ved naboboliger

Gener i forbindelse med skyggekast fra vindmøllevingerne, kan optræde når solen skinner og vingerne drejer ind mellem solen og opholdsarealet. Gener vil typisk være størst inde i boligen, men kan også være stor ved ophold udendørs, hvor skyggen fejer hen over jorden.

Skyggekastets omfang afhænger af, hvor solen står på himlen, om det blæser og hvorfra, af antallet af vindmøller i en gruppe og deres placering i forhold til naboboligerne, samt af de topografiske forhold og vindmøllens rotordiameter.

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

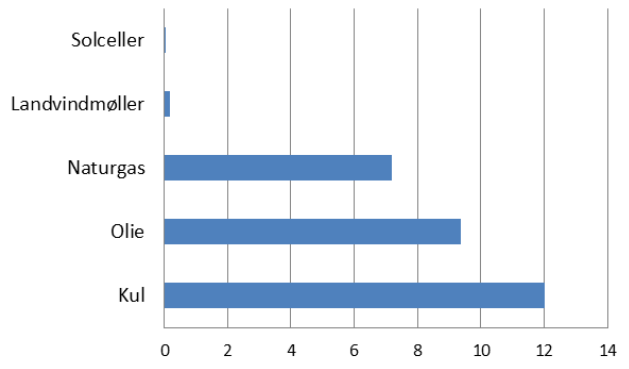
Skygger fra de roterende vinger er generende, når de forekommer, men kan ikke fremkalde epileptiske anfald ifølge Ref. /3/.

For at begrænse skyggekastet kan man stoppe vindmøllen i det tidsrum, skyggekastet foregår. Det er vejledende anbefalet, at naboer ikke udsættes for mere end 10 timer skyggekast årligt.

I kapitel 4, Naboforhold er der redegjort for, hvor meget vindmøllerne ved Tolstrup vil kaste skygge fra de roterende vinger ved naboboligerne. Generelt vil naboboligerne få en lille påvirkning af skyggekast ved projektets realisering. Op til fem naboboliger vil teoretisk få over 10 timer reel udendørs skyggekast om året. Viborg Kommune vil derfor kræve skyggestop installeret i den eller de vindmøller der påfører det øgede skyggekast.

Figur 14.2 Dødsfald pr. 100 GWh produceret

Ref. /10/



Tab af menneskeliv

Energiproduktion er forbundet med tab af menneskeliv. Figur 14.2 viser et diagram over tab af menneskeliv i forbindelse med elproduktion ved forskellige metoder og omfatter alle faktorer fra eftersøgning/udvinding, over transport, forarbejdning, elproduktion og til affaldsbehandling ved brændslet/metoden. Det fremgår at tabet af menneskeliv er langt højere ved anvendelse af fossile brændsler fremfor eksempelvis landvindmøller.

Tabel 14.1 angiver sundhedsmæssige omkostninger i Danmark, omregnet efter forhold i USA ved fossil elproduktion. Også her fremgår det at omkostningerne ved fossil energiproduktion er høje. Ref. /10/

Eksakte værdier i sådanne undersøgelser skal naturligvis tages med en del forbehold. Det man bør hæfte sig ved er derimod størrelsesordenen og forskelle mellem brændslerne/metoderne imellem.

14.2 Overvågning

Det er generelt en forudsætning, at gældende lovgivning følges i forbindelse med opsætning, nedtagning og udskiftning af vindmøllerne, ligesom der i myndighedernes administration af lovgiv-

Tabel 14.1 Sundhedsmæssige omkostninger

Antal tilfælde pr. år - i Danmark¹ forårsaget af partikulær forurening fra fossilt fyrede kraftværker. Ref. /10/

Lungebetændelse (indlæggelser)	70
Hjertekarsygdomme (indlæggelser)	170
For tidlig død	520
Akut bronchitis	1.000
Astma anfald	10.500
Tabte arbejdsdage	90.000

¹ Omregnet direkte fra tal for USA i forhold til befolkningsstørrelser

ningen indenfor bygge- og anlægsområdet ligger en række be-
føjelser. Der findes således allerede en række forhold, der løben-
de overvåges, som følge af tilsynsmyndighedernes forpligtelser.

Viborg Kommune skal tilse, at nødvendige tilladelser og dispen-
sationer er indhentet og givet, inden arbejdet iværksættes, og at
arbejdet udføres efter forskrifterne.

Plan for overvågning

Kommunen har mulighed for at udarbejde en plan for overvå-
ning af, at vindmølleejeren overholder miljøkravene. Heri kan båd-
e indgå tilsyn og overvågning i anlægsfasen og måling af støj
ved idriftsættelse samt målinger ved almindeligt tilsyn, dog højst
en gang årligt.

Overvågning i anlægsfasen

Der vurderes ikke at være risiko for væsentlige miljøpåvirknin-
ger i forbindelse med anlægsarbejdet, og dermed vurderes det,
at der ikke er brug for en systematisk overvågning under an-
lægsarbejdet.

Kommune og politi skal sikre, at transporter af de store vindmølle-
dele bliver planlagt og sikkerhedsforanstaltninger bliver aftalt og

overholdt af bygherre i anlægsfase og udskiftninger i driftsfasen.

Overvågning i driftsfasen

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

VVM-tilladelse

Støj og skyggekast

I VVM-tilladelsen vil der blive stillet betingelse om afværgelse af skyggekast og gennemførelse af støjmåling ved først givne lejlighed efter idriftsættelse af den enkelte mølle. Støjmålingen skal udføres i overensstemmelse med Støjbekendtgørelsen af et akkrediteret støjmålingsfirma. Resultaterne indsendes til Viborg Kommune, så snart de foreligger

Det er Viborg Kommune, der skal sikre, at kravene i VVM-tilladelsen overholdes. Klage fra naboer medfører, at kommunen kan pålægge ejeren af vindmøllen at få foretaget en støjmåling, hvis det vurderer, at der er hold i klagen. Kommunen kan herefter om fornødent pålægge ejeren at dæmpe støjen eller stoppe vindmøllen, hvis kravene i Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller ikke overholdes. Tilsvarende kan Viborg Kommune kræve skyggestop etableret, hvis kommune vurderer, at der er hold i klagen.

Oliespild

Der skal foreligge en beredskabsplan for eventuelt oliespild fra vindmøllerne, før vindmøllerne opstilles. I tilfælde af uheld skal Viborg Kommune orienteres efter, at man har rengjort møllerne og fjernet olien med videre. Eventuelt vaskevand fra møllerne vil desuden skulle opsamles og håndteres som spildevand. Ved akut forurening skal kommunen kontaktes straks.

Desuden skal der findes en relevant sikring mod uheld (opsam-

ling, alarmer m.m.)

14.3 Sammenfatning

Produktion af el på kulkraftværker belaster folkesundheden ved luftforurening. Sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronkitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin for astmatikere samt for tidlig død. Elektricitet fra vindkraft sparer befolkningen for denne påvirkning i samme grad, som el fra vindkraft erstatter el fra kulkraftværker.

Den konventionelle elproduktion har desuden flere fatale omkostninger i form af tab af menneskeliv, sammenlignet med el produceret af vindmøller.

Vindmøllerne påfører omgivelserne støj og skyggekast. Forskellige undersøgelser belyser generne ved at bo i nærheden af vindmøller, men der er endnu ikke fremkommet resultater, der giver anledning til at skærpe grænseværdierne for støj fra vindmøller.

En nyligt gennemført opinionsundersøgelse af naboer indenfor 1.000 meter fra vindmøller viser, at 17 % svarede, at de følte sig "i høj grad" generet af at bo i nærheden af vindmøller.

Miljøministeriet, Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet har igangsat en helbredsundersøgelse, der ud fra registeroplysninger kan belyse, om støj fra vindmøller kan forårsage forskellige helbredspåvirkninger. Undersøgelsen skal imødekomme bekymringer om helbredseffekter, og kommunernes arbejde med planlægning for vindmøller, kan fortsætte mens undersøgelsen pågår.

Grænseværdierne for vindmøllestøj gælder døgnet rundt, og der er ingen natnedsættelse som ved eksempelvis industrivirksomheder. Alle grænseværdier for støj er overholdt i projektet, også for lavfrekvent støj.

Skygger fra roterende vinger kan være generende, hvis skyggekastet falder på tidspunkter, hvor man er til stede.

Ved valg af endelig vindmølletype skal der udføres en skyggekastberegning der viser hvor meget skyggekast vindmøllerne vil medføre. For de naboboliger i beregningen, der modtager mere end 10 timers reel udendørs skyggekast om året vil Viborg Kommune kræve skyggestop installeret i den eller de vindmøller der påfører skyggekastet.

Viborg Kommune kan overvåge, at anlæg og drift af vindmøllerne overholder gældende lovgivning. Desuden skal de sikre, at VVM-tilladelsen overholdes, og om nødvendigt få gennemført kontrollerende støjmålinger.

Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen (2016): Trafikstøj og sundhed. Downloadet 2016-03-16. www.mst.dk
- /2/ Kristiansen, J.R. (2006): Nu skal støjen kortlægges. Carl Bro Newsletter, 5. årgang, 2. udg. Juni 2006.
- /3/ Delta (2011): Sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter. Udført for Sundhedsstyrelsen. AV 1017/11, 9. marts 2011.
- /4/ Miljøstyrelsen (2011): Høringsnotat vedrørende udkast til ændring af bekendtgørelse om støj fra vindmøller. MST-5114-00019. 23. dec. 2011
- /5/ BEK nr 1736 af 21/12/2015 Bekendtgørelse om støj fra vindmøller.
- /6/ www.ft.dk/samling/20171/almDEL/SUU/bilag/463/1939098.pdf
- /7/ Jysk Analyse (2016): Vindmøllenaboers opfattelse af genepåvirkninger.
- /8/ Petersen, E. (2009): Response to noise from modern wind farms in the Netherlands. Acoustical Society of America 126, august 2009, pp 634-643.

- /9/ Nilsson, M.E. et al (2011): Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftanläggningar: Exponering och hälsoeffekter. Slutrapport till Naturvårdsverket, 28. no. 2011.
- /10/ Fischetti, M. (2011): The Human Cost of Energy. Scientific America, september 2011

15 Sammenfattende vurdering

Når man miljømæssigt skal vurdere effekten af et givent projekt - i dette tilfælde opsætning af tre vindmøller - er der typisk mange små og store negative såvel som positive effekter, man samlet skal inddrage i sin vurdering. Man skal med andre ord forsøge at betragte problematikken holistisk og forsøge at vægte samtlige positive effekter mod de negative, også selvom en sådan vægtning kan være vanskelig, fordi det ofte er som at sammenligne ulige forhold. Der er dog visse sammenlignelige faktorer for de forskellige miljøpåvirkninger. Den geografiske udbredelse og varigheden af de enkelte påvirkninger er væsentlige faktorer i en vurdering og sammenligning af de enkelte påvirkningers væsentlighed. Det samme er intensiteten af påvirkningerne.

Herudover er det væsentligt at foretage en overordnet vurdering af, i hvilket omfang der forelægger alternativer til projektet og deres eventuelle miljømæssige effekter.

15.1 Alternativer

I optimeringen af projektet er flere andre opstillinger undersøgt, hvorefter det er konkluderet, at området udnyttes bedst muligt med opstilling af tre vindmøller. Dermed foreligger der ikke mulighed for alternative opstillingsmønstre med samme produktionskapacitet som hovedforslaget, inden for projektområdet.

O-alternativet

Ved O-alternativet fortsætter de eksisterende forhold uden vindmøller i området, og der vil derfor ingen yderligere påvirkning være. For de nærmeste naboer vil den negative påvirkning i form af støj og skyggekast samt visuelle påvirkning fra vindmøller ikke finde sted. De positive følger af projektet såsom sparede udledninger vil således heller ikke blive realiseret.

15.2 Påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsfasen har en kort varighed, der kan tælles i måneder. Påvirkningen er afgrænset til projektområdet og de nærmeste omgivelser og er dermed lokal i sin udbredelse. Påvirkningen i form af støj, støv og vibrationer vurderes at være ubetydeligt ved de nærmeste naboer. Risikoen for forurening af jord eller vandmiljø vurderes at være minimal.

15.3 Påvirkninger i driftsfasen

Driftsfasen har en varighed på 20-30 år, som er vindmøllernes tekniske levetid. Varigheden af påvirkningerne er derfor lang, men ikke permanent. Når vindmøllerne nedtages vil miljøpåvirkningerne ophøre, størstedelen af materialerne kan adskilles og genanvendes, og når fundamenter, arbejdsarealer m.v. fjernes, vil der ikke være varige spor eller miljøpåvirkninger i landskabet.

Støj og skyggekast

I driftsfasen vil de negative miljøpåvirkninger i form af støj og skyggekast ved de nærmeste naboer have en lokal udbredelse. Påvirkningen af støj vil øges hos alle naboer, men støj niveauerne ligger inden for de i lovgivningen fastsatte grænseværdier. Ligeledes reguleres påvirkningen af skyggekast via skyggestop, så den anbefalede grænseværdi på 10 timer/år overholdes ved alle naboer.

Natur

Påvirkningerne af naturområder, flora og fauna er lokal. Ved en realisering af projektet, berøres der ikke beskyttet natur og der vurderes ikke at være væsentlige negative konsekvenser for den lokale natur ved vindmølleprojektet. Enkelte fugle og flagermus kan kollideres med vindmøllerne på årsbasis, men påvirkningen på populationsniveau vurderes ubetydelig.

Visuel påvirkning

Den visuelle påvirkning af vindmøllerne rækker langt ud i landskabet, og udbredelsen vurderes dermed at være regional. I de dele af vindmøllernes nærzone, hvor vindmøllerne er synlige, vurderes vindmøllerne at fremstå dominerende, og nærmest opstillingsområdet tilføjer vindmøllerne et teknisk element og områdets tekniske præg øges derfor lokalt.

Luftforurening og klima

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

Klimaeffekten af projektet er på regionalt niveau stor, og medvirker derfor som andre lignende projekter til at mindske negative klimaeffekter, som ellers givetvis vil påvirke naturen ganske væsentligt på mere eller mindre uforudsigelig måde art for art.

15.4 Samlet vurdering

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

Miljøpåvirkningerne i anlægs- og udskiftningsfasen vurderes at være lokale, af kort varighed og have en moderat intensitet.

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

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af reduktion af luftforureningen fra konventionelle

kraftværker og de deraf afledte positive klimaeffekter.

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

15.5 Manglende viden

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

Derudover er der ikke kendskab til forhold, hvorom der er manglende viden.

Appendiks I Lovgivning

En lang række love og bekendtgørelser fastlægger bestemmelser for, hvor og hvordan der kan opstilles vindmøller i Danmark. I dette appendiks bliver de love, der er relevante i forhold til vindmølleprojektet ved Tolstrup, Viborg Kommune, gennemgået.

Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning

Bekendtgørelse nr. 1590 af 10. december 2014, Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, pålægger kommunerne at tage omfattende hensyn ikke alene til muligheden for at udnytte vindressourcen, men også til naboboliger, natur, landskab, kulturhistoriske værdier og jordbrugsmæssige interesser. Ifølge bekendtgørelsen kan der kun opstilles vindmøller på arealer, der er specifikt udpegede til formålet i en kommuneplan.

Bekendtgørelsen fastsætter en række krav til kvaliteten af vindmølleplanlægningen i relation til omgivelserne. Blandt andet, at vindmøller ikke må opstilles nærmere nabobolig end fire gange vindmøllens totalhøjde målt fra ydersiden af vindmøllens tårn til nærmeste mur eller hushjørne ved naboboligen.

Afstandskravet er belyst i kapitel 4, Naboforhold se kort 4.1 og tabel 4.1.

Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning indeholder endvidere et krav om, at vindmøller, der står med mindre afstand end 28 gange totalhøjden til eksisterende eller planlagte vindmøller, skal vurderes, så det sikres, at den samlede påvirkning af landskabet er visuelt ubetænkelig. Det betyder, at anlæggene skal opfattes som adskilte anlæg, og samspillet mellem vindmøllegrupperne skal fremtræde harmonisk de steder i landskabet, hvor fra anlæggene opleves i samspil. Samspillet med alle eksisterende og planlagte vindmøller inden for 4 – 5 kilometer er behandlet i afsnit 5.2 og 5.4.

Til denne bekendtgørelse knytter der sig en vejledning: Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.

Støj fra vindmøller

Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller

Støjbelastningen fra vindmøller er reguleret i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller nr. 135 af 07/02/2019. Bekendtgørelsen omfatter også lavfrekvent støj. Til denne bekendtgørelse knytter sig vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 9214 af 16/05/2012, Støj fra vindmøller.

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

Bekendtgørelsen indeholder blandt andet følgende emner:

Det åbne land

Støjbelastningen fra vindmøller i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsareal ved nabobeboelse i det åbne land må ikke overstige 44 dB(A) ved en vindstyrke på 8 m/s og 42 dB(A) ved en vindstyrke på 6 m/s. Det mest støjbelastede punkt kan ligge op til 15 meter fra boligen i retning af vindmøllerne.

Støjfølsom arealanvendelse

Bekendtgørelsen forstår støjfølsom arealanvendelse som områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- camping- eller kolonihaveformål, eller områder, som er udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til støjfølsom rekreativ aktivitet. I sådanne områder må der i det mest støjbelastede punkt maksimalt være en støjbelastning fra vindmøller på 39 dB(A) ved vindhastigheden 8 m/s og 37 dB(A) ved 6 m/s. Til sammenligning vil den naturlige baggrundsstøj, der er forårsaget af vindstøj i bevoksning og bygninger, normalt ligge på 45 – 50 dB(A) ved vindstyrker på 8 m/s, der svarer til jævn til frisk vind.

Lavfrekvent støj

Kravet til lavfrekvent støj fra vindmøllerne er hele døgnet ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s at den ikke må overstige 20 dB indendørs i boliger. Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 til 160 Hz. T

Støjberegning for vindmøllerne bliver opført

Når man efter byrådets endelige godkendelse af en lokalplan for vindmøller ønsker at realisere lokalplanen, skal man indsende en anmeldelse til den pågældende kommune. Anmeldelsen skal blandt andet indeholde en rapport med godkendte målinger af støjudsendelsen fra et eller flere eksemplarer af den anmeldte vindmølletype. På baggrund af de godkendte målinger skal der foreligge en beregning af støjen ved nabobeboelser til det ansøgte projekt.

Den kommunale planmyndighed kan kræve, at der bliver foretaget en støjmåling efter idriftsættelse af vindmøllerne for at sikre, at lovens krav bliver overholdt. Målingen vil skulle foretages ved vindhastighederne 5,5 – 6,5 m/s og 7,5 – 8,5 m/s.

Viborg Kommune kan kræve en sådan måling efter anlæg af de tre vindmøller.

Lov om miljøvurdering

Lovbekendtgørelse nr. 225 af 25/10/2018 omhandler miljøvurdering af både planer og programmer samt miljøvurdering af konkrete projekter (VVM). De to typer af miljøvurderinger er reguleret af hver deres EU-direktiv.

Miljøvurdering af planer

Miljørapporten skal indeholde de oplysninger, som med rimelighed kan forlanges med den aktuelle viden og de normalt anvendte vurderingsmetoder. Miljørapportens omfang må også afspejle, hvor detaljeret planen eller programmet er, hvad planen eller programmet indeholder, på hvilket trin i et beslutningsfor-

løb planen eller programmet befinder sig, og hvorvidt bestemte forhold vurderes bedre på et andet trin i det pågældende forløb.

Indledningsvist har Viborg Kommune foretaget en afgrænsning af miljørapportens indhold, idet der skal foretages en miljøvurdering af de miljøforhold, hvor der er risiko for væsentlig påvirkning (§ 11).

Miljøvurdering af projekter

Miljøkonsekvensrapporten udarbejdes for et konkret projekt på baggrund af oplysninger leveret af bygherren. Oplysningerne skal være fuldstændige og af tilstrækkelig høj kvalitet. Inden bygherre udarbejder en miljøkonsekvensrapport skal Viborg Kommune afgive en udtalelse om, hvor omfattende og detaljerede de oplysninger skal være, som bygherren skal fremlægge i miljøkonsekvensrapporten (§ 23).

En samlet miljøvurdering af planer og projekt

Af miljøvurderingslovens § 6 fremgår det, at en miljøvurdering af planer og programmer ikke træder i stedet for den vurdering af et konkret projekt (VVM). De to typer miljøvurderinger kan skrives sammen i én rapport, og denne rapport dækker derfor kravene til miljøvurdering af både planer og programmer og miljøvurdering af konkrete projekter (VVM).

Bygherre har ansøgt Viborg Kommunes om at få behandlet en ansøgning om projektet efter lovens regler om såvel planer og programmer, som efter lovens regler om miljøvurdering af konkrete projekter. Bygherren har ønsket, at der skal gennemføres en miljøvurdering af projektet, som det er muligt jf. lovens § 18, stk. 2. Derfor har Viborg Kommune ikke gennemført en screening af projektet efter reglerne, men igangsat miljøvurderingsprocessen med det samme.

I henhold til loven har der været foretaget en høring af berørte myndigheder, hvor blandt andre Trafikstyrelsen, Luftfartshuset, er blevet hørt. Luftfartshusets krav om, at vindmøllerne skal markeres med et konstant lysende, lavintensivt, rødt lys, behandles i miljørapporten i kapitel 4 og 9.

I forbindelse med vedtagelse af lokalplan og kommuneplantillæg for vindmøllerne vil Viborg Kommune udarbejde en sammenfattende redegørelse for offentlighedens ønsker og krav, som de blev fremsat i den offentlige høring. Den sammenfattende redegørelse vil ligeledes vise konsekvenserne af offentlighedens ønsker og krav. Endelig vil redegørelsen oplyse om miljøvurderingens konsekvenser for planens endelige udformning. Endvidere vil kommunen udarbejde en overvågningsplan, så det sikres, at de miljøkrav, som stilles i VVM-tilladelsen, bliver overholdt.

Naturbeskyttelse

Natura 2000

Natura 2000 er EU's overordnede direktiver til beskyttelse af naturen. Udgangspunktet for Natura 2000 er, at medlemslandene skal opretholde en såkaldt gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, der ligger til grund for udpegningen af områderne. Det følger heraf, at aktiviteter, der påvirker bevaringsstatus negativt, som hovedregel ikke kan tillades. Natura 2000 omfatter EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder.

EF-Habitatområde

Et EF-habitatområde er et internationalt naturbeskyttelsesområde, som udpeges for at beskytte og bevare bestemte naturtyper og arter af dyr og planter, som har betydning for EU. For habitatområder indebærer gunstig bevaringsstatus typisk, at arealet med den pågældende habitatnaturtype skal være stabilt eller stigende, mens det for arter gælder, at såvel bestandene som arealerne af de levesteder, de er tilknyttet, skal være stabile eller stigende.

Medlemslandene skal i henhold til habitatdirektivets artikel 12 indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Disse arter fremgår af direktivets bilag IV. For dyrearter, som fremgår af direktivets bilag IV, forbydes blandt andet beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Miljørapportens kapitel 8, Naturbeskyttelse, indeholder en under-

søgelse af vindmøllernes betydning for de beskyttede arter og arealer, som ligger til grund for udpegningen.

Ramsarområder

Ramsarområder er udlagt for at beskytte fuglelivet, og udpegningsgrundlagene for disse to områdetyper er ofte identiske. I alt 113 fuglebeskyttelsesområder dækker tilsammen 14.700 km², eller 6 og 11 % af Danmarks land- og havareal.

Naturbeskyttelsesloven

Lovbekendtgørelse nr. 240 af 13/03/2019, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, kendt som Naturbeskyttelsesloven, har til formål at værne om Danmarks natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelse af dyre- og plantelivet. Loven regulerer betingelserne for en lang række naturtyper og naturområder.

Paragraf 3-områder

Paragraf 3 i Naturbeskyttelsesloven omfatter generelle beskyttelsesbestemmelser for beskyttede naturtyper, herunder søer, vandløb, heder, moser, strandenge, strandsumpe, ferske enge, overdrev med videre. Der må ikke foretages ændringer i tilstanden af ovenstående naturtyper.

Andre relevante love

Museumsloven

Museumsloven har til formål at sikre kulturarv og naturarv i Danmark og udvikle deres betydning i samspil med verden omkring os, jævnfør Lovbekendtgørelse nr. 358 af 8. april 2014. Det skal ske gennem fagligt samarbejde mellem økonomisk bæredygtige museer. Museumsloven har endvidere til formål at sikre kultur- og naturarven i forbindelse med den fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder med videre. I tilknytning hertil hører arkæologiske og naturhistoriske undersøgelsesopgaver.

Arkæologisk undersøgelse

Paragraf 25 i Museumsloven indeholder bestemmelser for byg-
herrer, som påregner at igangsætte jordarbejder. De kan anmo-
de vedkommende kulturhistoriske museum om en udtalelse om,
hvorvidt jordarbejdet indebærer en risiko for ødelæggelse af væ-
sentlige fortidsminder. Hvis museet vurderer, at en sådan risiko
foreligger, skal sagen forelægges kulturministeren. Den nævnte
udtalelse skal endvidere tilkendegive, hvorvidt det i givet fald vil
være nødvendigt at gennemføre en arkæologisk undersøgelse.

Appendiks II Visualiseringer

Metode

Fotografier til visualiseringerne er optaget med digitalt 24 x 36 mm kamera med 28 eller 50 mm brændvidde. Fotopunkterne er fastlagt ved måling af GPS-koordinater. Hovedparten af fotografierne er optaget af Arkitektfirmaet Mogens B. Leth i første kvartal af 2019.

Alle visualiseringer er udført i programmet WindPRO 3.2, hvor hver enkelt visualisering er kontrolleret ud fra kendte elementer i landskabet.

Vindmøllerne kan være gengivet overdrevent tydelige på visualiseringerne sammenlignet med et normalt foto. Det er gjort for bedre at kunne vurdere vindmøllernes indvirkning på landskabet i de situationer, hvor man har en usædvanlig god sigtbarhed. Det kan de også være for at gengive en rotorstilling, der illustrerer 'mest markante tilfælde'.

Mølletype

Der er visualiseret en vindmølle på 85 meter i navhøjde og 130 meter i rotordiameter og med en totalhøjde på 150 m.

Ideel betragtningsafstand

For at visualiseringerne skal være sammenlignelige, er alle foto og visualiseringer gengivet i samme forstørrelse, 7,8 gange. Det giver ved den trykte A4-udgave af rapporten en ideel betragtningsafstand på cirka 38 cm. Ideel betragtningsafstand skal ikke forveksles med læserens foretrukne læseafstand. Se forklaring ved foto II-1 og II-2.



Foto II-1



Foto II-2

Foto II-1 og II-2 Motiv fra Randers kommune. De to fotos, der er optaget fra samme punkt med henholdsvis 300 mm objektiv, foto II-1 og 45 mm objektiv, foto II-2, illustrerer begrebet ideel betragtningsafstand. Begge fotos er forstørret til en bredde på 84 mm fra 36 mm, det vil sige 2,33 gange linært. Perspektivet er ens i de to fotos, hvis øjnene indtager samme stilling i forhold til billedet, som objektivet indtog til motivet ved optagelsen. Skal man sammenligne forholdene i de to fotos med hinanden, bør foto II-1 derfor betragtes på en afstand af 70 cm og foto II-2 på en afstand af 10 cm i Miljøkonsekvensrapportens trykte udgave på A4-papir. Begge afstande er nok urealistiske i forhold til den foretrukne læseafstand, men de to fotos viser, at optik og forstørrelsesgrad, sammen med optagelsesstandpunkt, indvirker på oplevelsen af billedmotiv.

Foto II-3 Billedserien illustrerer, hvorledes vindmøllens synligheden skifter med lyset.



Valg af fotopunkter

Overordnet er fotopunkterne til visualiseringerne udvalgt, så de illustrerer, hvordan vindmøllerne vil fremstå fra væsentlige udsigtspunkter, hvor mange mennesker normalt har deres daglige færden samt fra områder med særlig landskabelig og rekreativ værdi. Fotopunkterne er ligeledes valgt med henblik på at vise, hvordan de planlagte vindmøller visuelt vil påvirke markante og væsentlige landskabselementer som eksempelvis kirker og særlige naturområder.

De udvalgte standpunkter er markeret på kort II-4 og II-5.

Valg af naboer til fotografering

Der er valgt at visualisere fra nabobolig 1, nabobolig 4, nabobolig 9, og nabobolig 11. Den visuelle vurdering for hver enkelt nabobolig, findes i rapportens kapitel 4, Naboforhold.

Nabovisualiseringer

se Kort II-4

- A. Nabobolig 1, Tostrupvej 70
- B. Nabobolig 4, Tostrupvej 65
- C. Nabobolig 9, Viborgvej 13
- D. Nabobolig 11, Kjellerupvej 9

Visualiseringer fra landskab

Se kort II-5, der viser et oversigtskort med alle visualiseringspunkter.

Nærzone, 0 - 4,5 kilometer

Nærhed til byer

- 1. Brandstrupvej, fra bro over Rødkærsbro Omfartsvej
- 2. Skovbævej i nyt boligområde i Rødkærsbro
- 3. Silkeborgvej, Almind

Kultur

- 4. Sjørslev Kirke
- 5. Gravhøje ved Kirkeager Høje, Tostrupvej

Kultur

- 6. Brandstrupvej. Overgangslandskab
- 7. Viadukt over jernbane. Overgangslandskab
- 8. Møllegårdsvej. Overgangslandskab
- 9. Røverhøjvej. Overgangslandskab
- 10. Kjellerupvej, rute 52. Overgangslandskab
- 11. Gl. Skolevej. Overgangslandskab
- 12. Silkeborgvej. Moræneplateau

Mellemzone, 4,5 - 10 kilometer

Nærhed til byer

- 13. Bruunshåbvej, Bruunshåb
- 14. Vinkelvej, vest for Vinkel
- 15. Kjellerupvej, vest for Kjellerup

Landskab

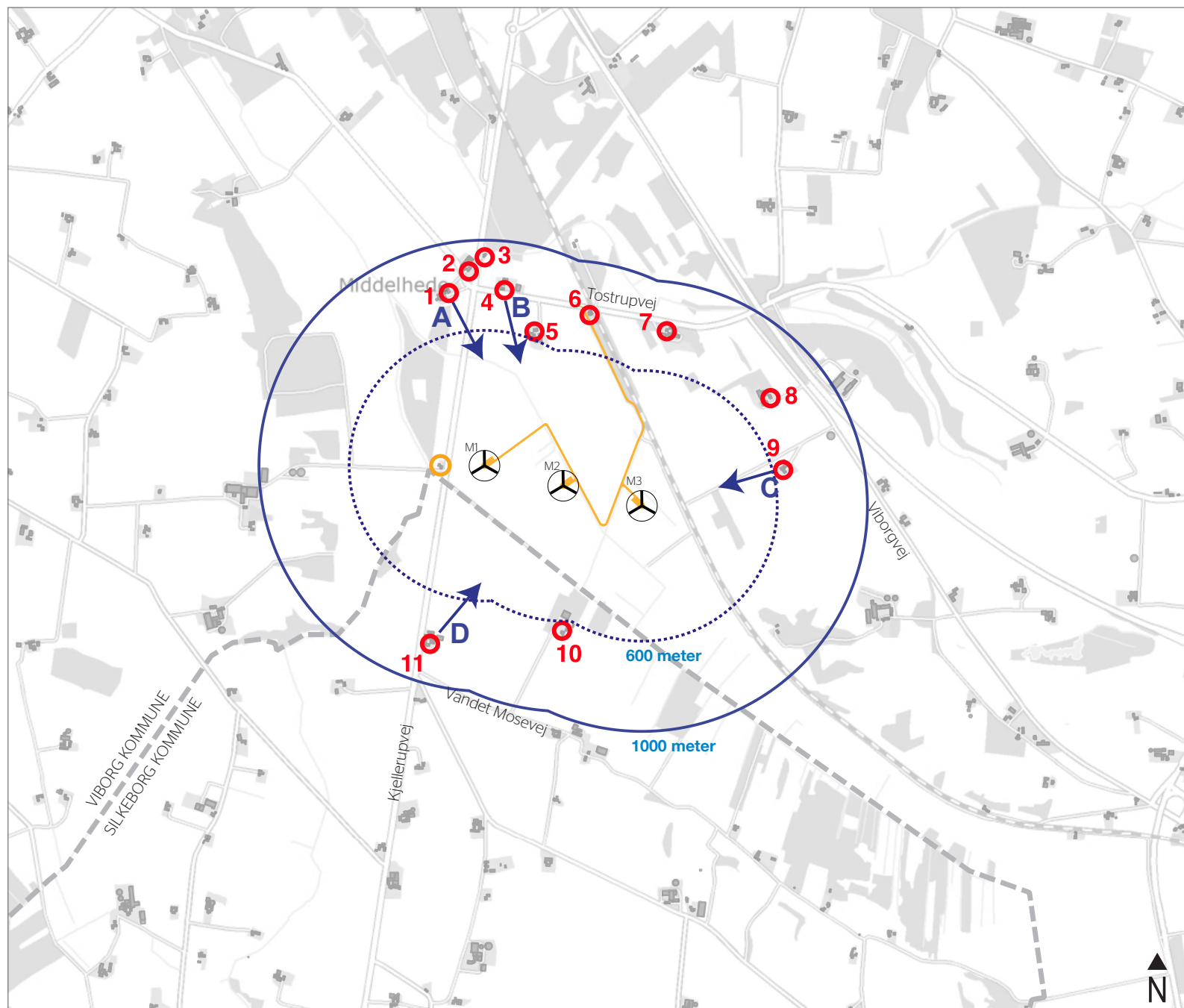
- 16. Bjerrevej, rute 525. Moræneplateau
- 17. Hindbjergvej. Moræneplateau
- 18. Blichersvej. Moræneplateau

Rekreative interesser

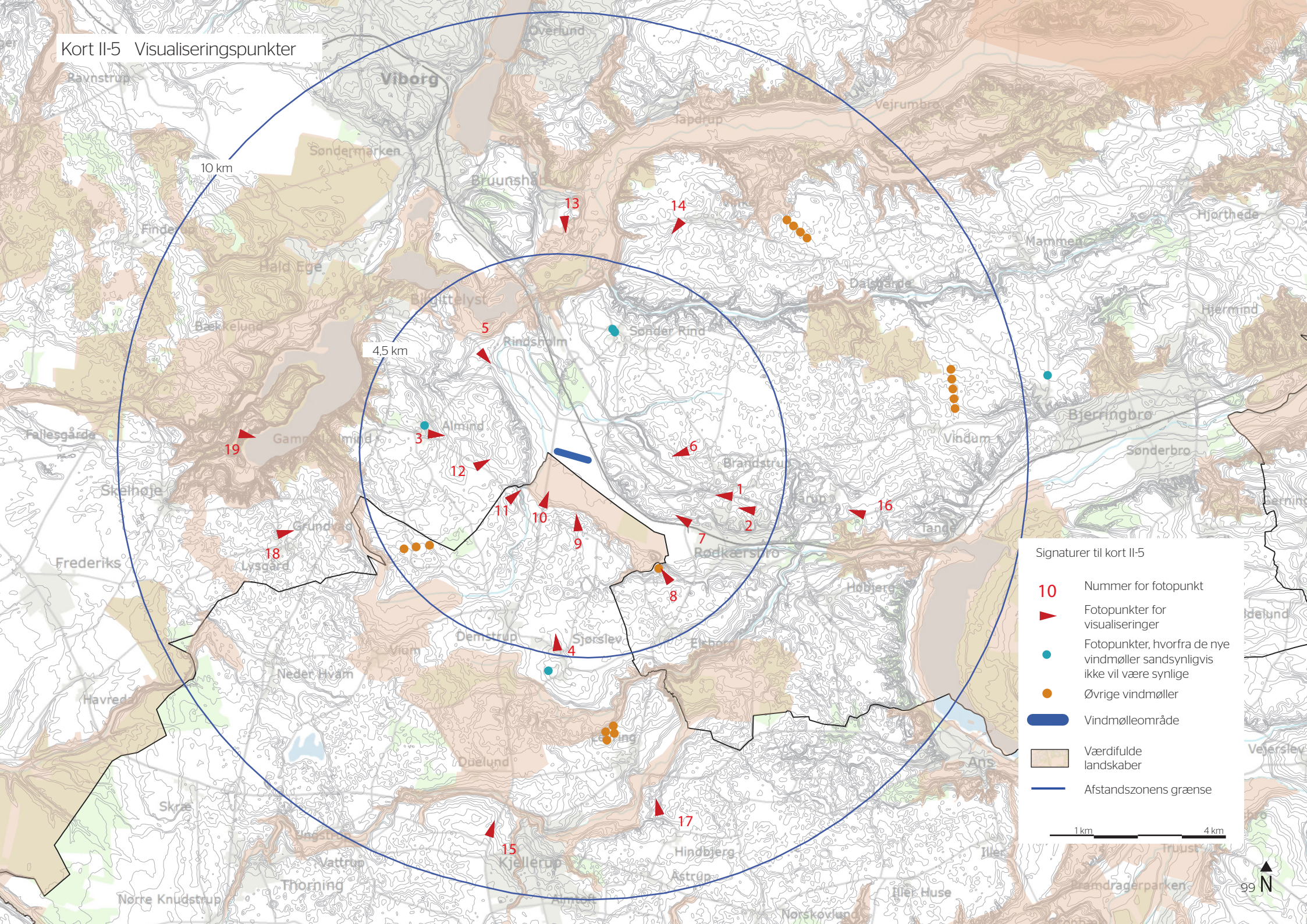
- 19. Dollerup Bakker

Kort II-4
Visualiseringspunkter
Naboboliger

-  Ny vindmølle
-  Nabobolig med nummer
-  Nabobolig der bliver nedlagt i forbindelse med realisering af projektet
-  Servicevej og arbejdsareal
-  Visualisering fra nabobolig
- Mål:** 1:25.000



Kort II-5 Visualiseringspunkter





A Visualisering af de tre nye vindmøller set fra nabobolig 1, Tostrupvej 70. Afstanden til nærmeste mølle fra fotopunktet er 770 meter.





B Visualisering af de tre nye vindmøller set fra nabobolig 4, Tostrupvej 65. Afstanden til nærmeste mølle fra fotopunktet er 775 meter.





C Visualisering af de tre nye vindmøller set fra nabobolig 9, Vi-
borgvej 13. Afstanden til nærmeste mølle fra fotopunktet er 619
meter.





D Visualisering af de tre nye vindmøller set fra nabobolig 11, Kjellerupvej 9. Afstanden til nærmeste mølle fra fotopunktet er 784 meter.

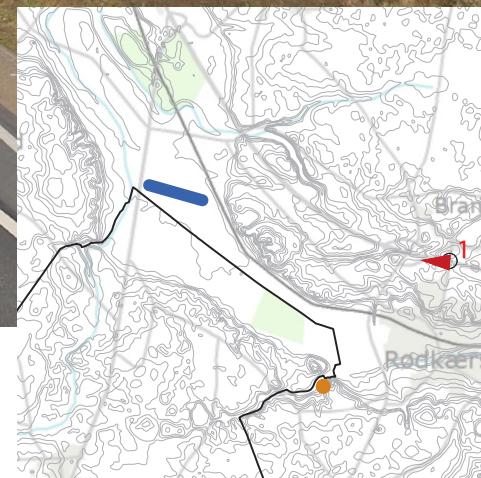




01

Nærzone. Eksisterende forhold, Brandstrupvej, fra bro over Rødkærsbro Omfartsvej. Fotopunktet ligger på kanten af moræneplateauet i den østlige del af nærzonen. Mellem voldene omkring omfartsvejen er der udsigt over landskabet og Faldborgdalen, der afgrænses af det

store moræneplateau, der strækker sig i den sydvestlige del af nærzonen. Landskabet har en høj grad af teknisk præg, hvor vejanlægget fremstår som en markant del af landskabsoplevelsen.





01 **Nærzone. Visualisering, Brandstrupvej, fra bro over Rødkærbro Omfartsvej.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 3,4 kilometer. De tre møller opleves bag hinanden og fylder derfor en lille del af synsvinklen. Antallet af vindmøller er svært at opfatte, da der blot opleves man-

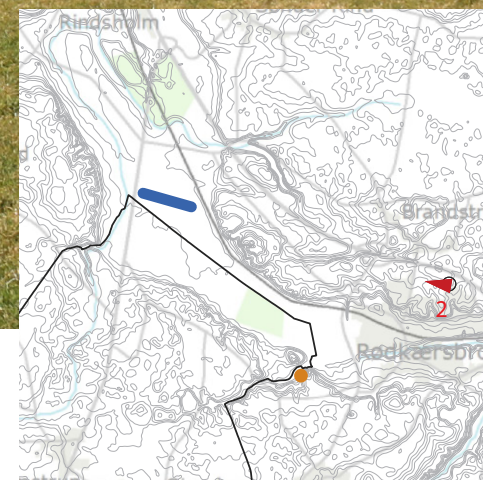
ge vinger oveni hinanden og af den grund kan møllerne virke forstyrrende. Ved færdsel på Rødkærbro Omfartsvej vil vindmøllerne dog være langt mindre synlige. Vindmøllerne opleves i et landskab der er præget af vejanlæg. På baggrund af ovenstående forhold er det vurderet, at vindmøllerne ikke påvirke landskabsople-

velsen i væsentlig grad samt at der ikke er nogen påvirkning af trafik sikkerheden på grund af visuelle gener. De tre vindmøller der er under planlægning i Silkeborg Kommune vil også være synlige. De to anlæg opleves som to adskilte anlæg.



02 **Nærzone. Eksisterende forhold, Skovbærvej i Rødkærsbro.** Foto er taget med retning mod det åbne land fra et nyt boligområde i den nordøstlige del af Rødkærsbro. Der er ikke direkte langstrakt udsigt over landskabet, men i horisonten anes morænebakkerne mellem bevoksnin-

gen. Landskabet er et typisk landbrugslandskab med en middelstor skala beliggende på et moræneplateau. Spredte boliger og højspændingsledninger er synlige, og det er vurderet, at landskabet ikke er sårbart.





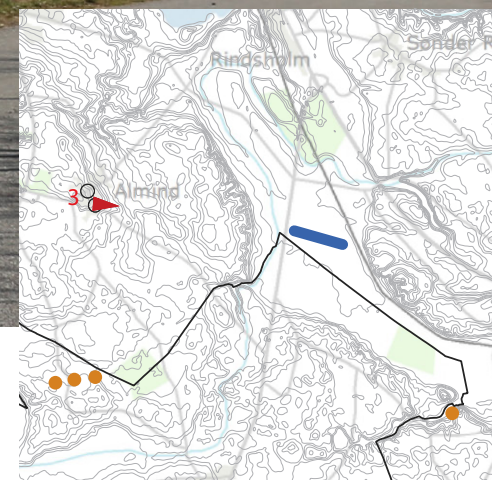
02 Nærzone. Visualisering, Skovbærvej i nyt boligområde nordøst for Rødkærsbro. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 3,9 kilometer. De tre vindmøller opleves stort set bag hinanden og fylder derfor en lille del af synsvinklen. Desuden er kun vingerne synlige over bevoksnin-

gen og vindmøllerne opleves i lille grad. Det er vurderet, at der ikke er en væsentlig påvirkning af oplevelsen af landskabet fra dette fotopunkt og den øvrige del af Rødkærsbro. De tre vindmøller der er under planlægning i Silkeborg Kommune vil også være synlige. De to anlæg opleves som to adskilte anlæg.



03 **Nærzone. Eksisterende forhold, Silkeborgvej i den syd-østlige udkant af Almind.** Almind ligger på moræneplateauet i den vestlige del af nærzone, hvor landskabet er blødt bølget til storbakket. Fra den nordlige og østlige udkant af Almind er der primært udsigt over landskabet i

nordøstlig retning. Landskabet er et halvåbent landbrugslandskab med en middelstor skala. Terræn og bevoksning medfører, at der er skiftevis lukket og åbent med vidtstrakt udsigt.





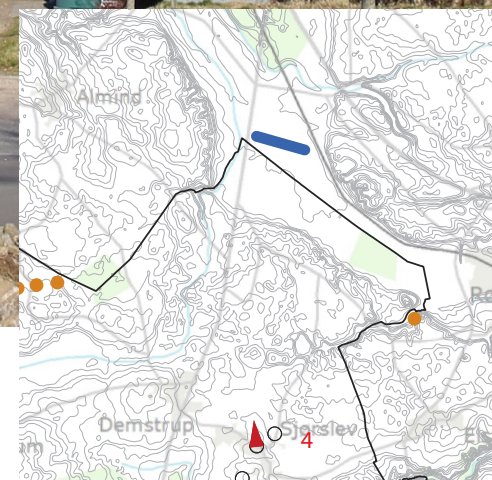
03 **Nærzone. Visualisering, Silkeborgvej i den sydøstlige udkant af Almind.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 2,9 kilometer. Størstedelen af vindmøllernes rotor er synlig over terrænet i horisonten. Fra dette punkt skærmer høje træer dog delvist og mindsker vindmøllernes

synlighed, der er moderat. Vindmøllerne opleves ikke i udsigten og der vil ikke være en væsentlig påvirkning af landskabsoplevelsen.



04 **Nærzone. Eksisterende forhold, Sjørsløv Kirke med kig mod Galgebakkevej.** Fra den nordlige del af kirkegården omkring Sjørsløv Kirke er der over det lave stengærde udsigt over landskabet. Udsigten er delvist afskærmet på grund af boliger og bevoksninger i haver samt en mindre

bevoksning omkring parkeringspladsen på den modsatte side af vejen. Hvor der ikke er afskærmende beplantning er der lvidtstrakt udsigt over moræneplateauet.



Vindmøller ved Tolstrup



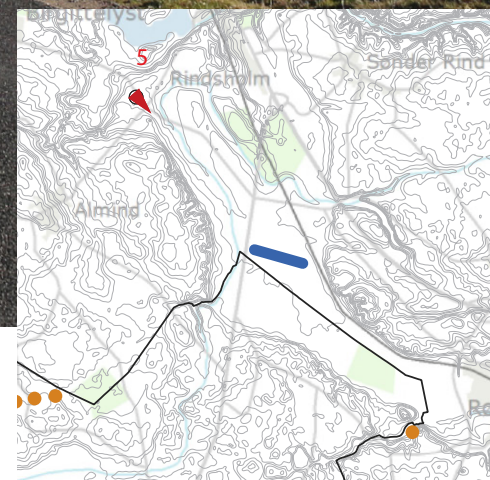
04 Nærzone. Visualisering, Fra den nordlige del af kirkegården ved Sjørslev Kirke. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 4,4 kilometer. To vindmøller er delvist synlige, mens vingspidsen på den sidste stort set ikke er synlig over bygning og bevoksning. Vindmøllerne opleves

fra kirkegården i samspil med øvrige landskabselementer som forskellige bygninger, flagstænger, hegn og skilte og det er vurderet, at de ikke vil påvirke oplevelsen af landskabet set fra kirke eller kirkegård.



05 **Nærzone. Eksisterende forhold, Tostrupvej, Kirkeager Høje.** På en strækning mellem Rindsholmvej og Tostrup ligger 16 fredede gravhøje på begge sider af Tostrupvej. Størstedelen af gravhøjene fremstår tydeligt i landskabet, og på grund af antallet fremstår de ekstra markante ved

færdsel mellem dem.





05 **Nærzone. Visualisering, Tostrupvej, Kirkeager Høje** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 2,8 kilometer. En stor del af rotoren på alle tre vindmøller er synlig over bevoksningen og de opleves fint adskilte. Vindmøllerne

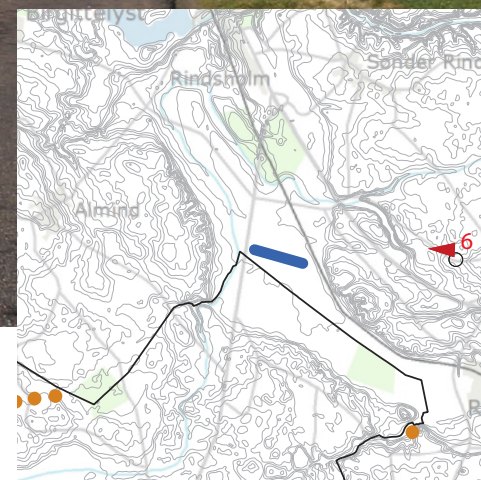
står lige i kørselsretningen og dermed i samspil med gravhøjene. Vindmøllerne står dog tydeligt adskilt fra gravhøjene i det bagvedliggende landskab. Det er vurderet, at ved færdsel i nærområdet hvorfra gravhøjene opleves, vil vindmøllerne ikke i væsentlig grad

påvirke oplevelse gravhøjene som markante landskabselementer.



06 **Nærzone. Eksisterende forhold, Brandstrupvej vest for Brandstrup.** Fotopunktet ligger i overgangslandskabet mellem moræneplateau og Faldborgdalen. Fra denne strækning af Brandstrupvej er der mellem bevoksningen punktvis vidtstrakt udsyn over dalstrøget, der på den

modsatte side afgrænses af moræneplateauet omkring Hald Sø.





06 Nærzone. Visualisering, Brandstrupvej vest for Brandstrup. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 2,2 kilometer. En stor del af rotoren på alle tre møller er synlig over terræn og bevoksning og de fremstår markante. Vindmøllerne opleves tydeligt i det flade dallandskab.

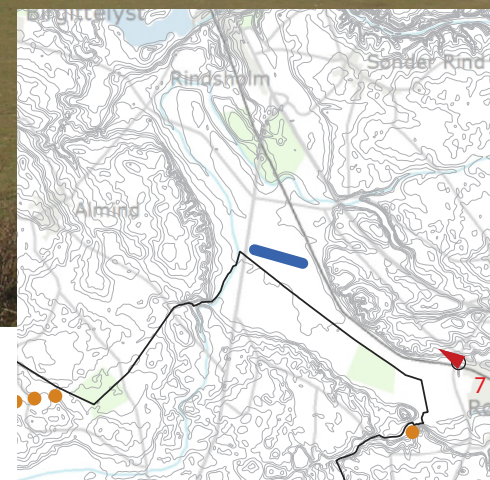
Vindmøllernes vertikale dimensioner overskrider de øvrige dimensioner i det bagvedliggende landskab, og derfor kan de visuelt udviske oplevelsen af de markante terrænændringer i overgangslandskaberne på begge sider af dalen. Det samlede anlæg optager dog en mindre del af dalstrøget og på den baggrund er det vurde-

ret, at vindmøllernes visuelle påvirkning af landskabet og de geologiske forhold ikke har en væsentlig betydning. Vindmøllerne vil blive oplevet i landskabet med møllerne ved Marsvinslund, der er under planlægning. De to anlæg opleves let adskillelige i landskabet, men oplevelsen af vindmøller i landskabet vil blive øget.



07 **Nærzone. Eksisterende forhold, Faldborgvej, viadukt over jernbanen.** Fotopunktet ligger i overgangslandskabet mellem moræneplateau og Faldborgdalen. Denne del af jernbanestrækningen følger terrænet langs moræneplateauets afgrænsning, og på fotoet ligger smel-

tedalslandskabet på venstre side og moræneplateauet på højre side. Landskabet har en middelstor skala og forskellen mellem de to landskabstyper opleves temmelig tydeligt fra viadukten. På den måde opleves landskabet som robust og ikke let påvirkeligt over for høje elementer.





07 **Nærzone. Visualisering, Faldborgvej, viadukt over jernbanen.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 2,7 kilometer. Øverste del af rotor på dele af anlægget opleves over terræn og bevoksning. Det er tydeligt, at vindmøllerne står lavere og uden for morænelandskabet. Vindmøl-

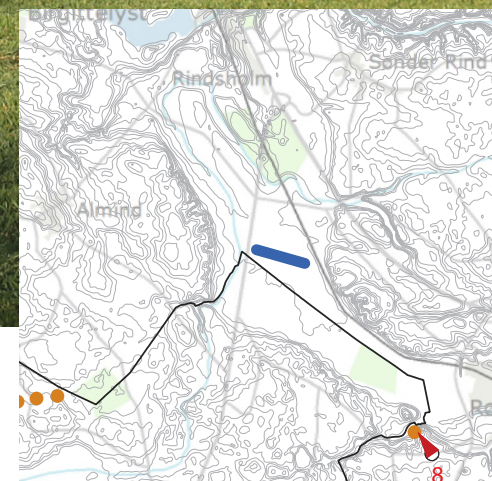
lerne er underordnet landskabet og kontrasten mellem de to landskabstyper påvirkes ikke af vindmøllerne. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker oplevelsen af landskabet. Vindmøllerne vil blive oplevet i landskabet sammen med møllerne ved Marsvinslund, der er under planlægning. De to anlæg står langt

fra hinanden i landskabet og på hver side af jernbanen. Oplevelsen af vindmøller i landskabet vil blive forstærket.



08 Nærzone. Eksisterende forhold, Møllegårdsvej sydvest for Rødkærsbro. Fotopunktet ligger i overgangslandskabet mellem Faldborgdalen og det sydligste moræneplateau. Fra dele af Møllegårdsvej er der nærmest udsyn på tværs af dalen. Det bølgede terræn falder mod dalstrøget

og der er vidtstrakt udsigt. Landskabet har en middel til stor skala. Landskabet er ikke umiddelbart sårbart, men kan være det over for høje vertikale elementer. Herfra opleves en mindre mølle med en totalhøjde på 67,5 m. Møllens placering kan ses på kort 5.





Vindmølle ved Elsborg

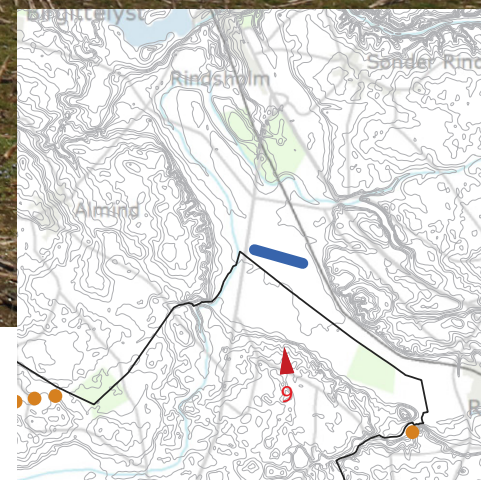
08 **Nærzone. Visualisering, Møllegårdsvej sydvest for Rødkærbro.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 3,3 kilometer. Hele eller dele af rotoren er synlig på de tre vindmøller. Det opleves tydeligt, at vindmøllerne er placeret i det lavereliggende landskab. Den eksisterende møl-

le fremstår stadig som mest markant og med de nye møller bagved fremhæves dybden i landskabet. Landskabet bliver mere teknisk, og vindmøllerne forandrer oplevelsen af landskabet. Terræformerne kan dog stadig opleves, og det er vurderet, at der ikke er en væsentlig påvirkning på landskabsoplevelsen.



09 **Nærzone. Eksisterende forhold, Røverhøjvej.** Røverhøjvej ligger i overgangslandskabet parallelt med Faldborgdalens sydlige afgrænsning. Langs vejen er der ofte udsigt over dalstrøget, men der kan også være delvist afskærmet af bevoksning som på fotoet. Den vidtstrakte

udsigt over dalen til modsatte moræneplateau resulterer i et landskab med en stor skala.





09 Nærzone. Visualisering, Røverhøjvej. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 1,6 kilometer. Hele eller dele af rotoren er synlig på de tre vindmøller. Vindmøllerne er markante til dominerende. Vindmøllerne overskrider øvrige skalaforhold i landskabet, og på grund af deres sto-

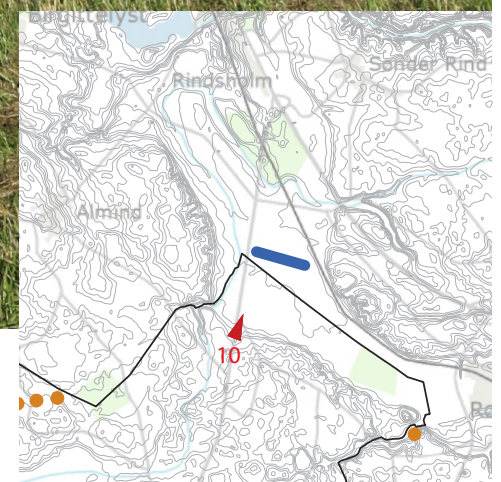
re vertikale fylde kan de visuelt udviske terrænformerne. Dalstrøget er stort og langt og vindmøllerne optager kun en del af det. Det er dermed muligt, at opleve dalstrøget og overgangene uden direkte visuel påvirkning. Det er derfor vurderet, at landskabet kan bære tre store vindmøller og at den visuelle påvirkning er moderat.



10

Nærzone. Eksisterende forhold, Kjellerupvej, rute 52. Kjellerupvej løber tværs gennem Faldborgdalen, hvor den mod nord møder Århusvej. Fotoet er taget fra overgangen til dalen, hvor terrænet falder inden det flader ud i dalens bund. Dalens flade er tydeligt afgrænset af mo-

ræneplateauet på den modsatte side. Landskabet i dalen er åbent og har en stor skala.





10 **Nærzone. Visualisering, Kjellerupvej, rute 52.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 1,4 kilometer. Hele rotoren og størstedelen af tårnet er synligt på vindmøllerne. Vindmøllerne er markante og dominerende. Vindmøllernes størrelse overskygger skalaforholdet i moræneplateauet

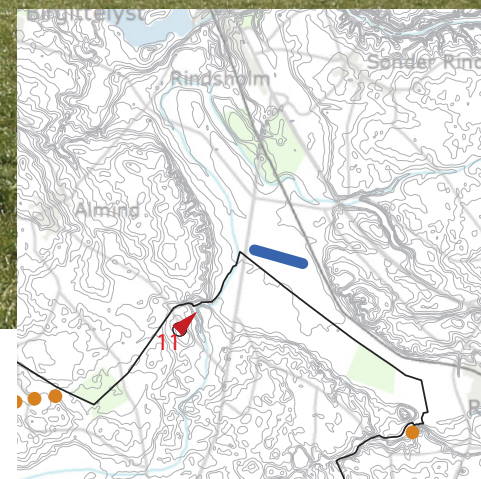
på den modsatte side og terrænstigning kan udviskes visuelt, så de ikke opleves så markant. Dallandskabet og den tydelige afgrænsning opleves dog stadig tydeligt og den store åbne dal kan bære de store møller. Den del af dallandskabet hvor vindmøllerne opleves er forandret, men det særlige ved landskabet og den overordne-

de struktur kan fortsat opleves. På den baggrund er det vurderet, at den visuelle påvirkning ikke er moderat.



11

Nærzone. Eksisterende forhold, Gl. Skolevej mod Almindvej. Fra overgangslandskabet vest for Kjellerupvej er der mellem bevoksningerne udsigt over dalstrøget. Fra dette sted er udsigten fint indrammet af bevoksning, der fremhæver dybden i landskabet.





11

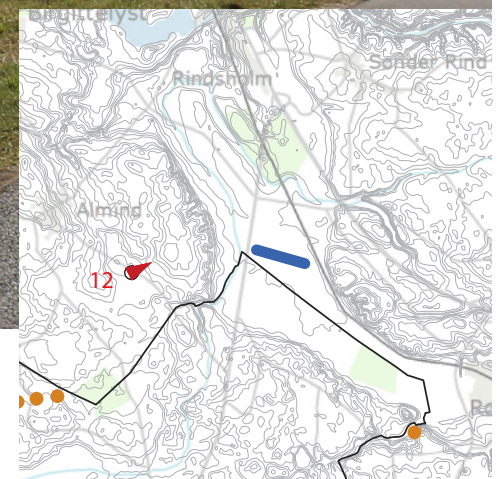
Nærzone. Visualisering, Skolevej mod Almindvej. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 1,6 kilometer. Hele rotoren og størstedelen af tårnet er synligt på to af vindmøllerne og på den tredje er rotoren synlig. Vindmøllerne opleves midt i udsigten over dalstrøget, og de frem-

står markante. Landskabets karakter og dalstrøget kan fortsat opleves foran, mellem og bag vindmøllerne. Vindmøllerne er store, men harmonerer dog med skalaforholdene i landskabet. På den baggrund er det vurderet, at den visuelle påvirkning af landskabsoplevelsen er moderat.



12

Nærzone. Eksisterende forhold, Silkeborgvej. Fotopunktet ligger sydøst for Almind på moræneplateauet syd for Faldborgdalen. Landskabet er typisk for moræneplateauerne med terrænbevægelse, dyrkede marker, gårdanlæg, levende hegn og spredte bevoksninger.





12

Nærzone. Visualisering, Silkeborgvej. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 1,9 kilometer. Halvdelen af rotoren er synlig over bevoksningen. På denne visualisering er vindmøllerne delvist skjult bag bevoksningen i forgrunde, men længere henne ad Silkeborgvej vil en større

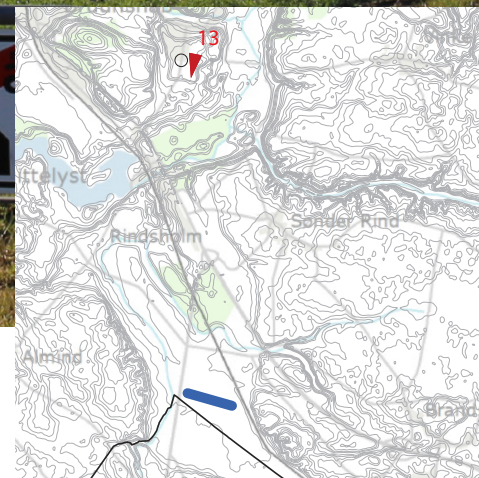
del af møllerne være synlige over bevoksningen. Vindmøllerne passer skalamæssigt med øvrige elementer i landskabet, og det er vurderet, at den visuelle påvirkning er moderat til underordnet.



13

Mellemzone.Eksisterende forhold, Bruunshåbvej syd for Bruunshåb Bruunshåb ligger på kanten af et lille moræneplateau, der ligger hvor tunneldalene omkring Nørreå, Søndersø og Nørresø og Rind Bæk mødes med smeltevandssletten hvor projektområdet ligger. Fra den syd-

lige udkant af Bruunshåb er der mellem bevoksninger og levende hegn punktvis vidtstrakt udsigt.





13

Mellemzone. Visualisering, Bruunshåbvej syd for Bruunshåb. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 5,2 kilometer. Størstedelen af roteren på de tre møller er synlig over og mellem bevoksningen. På denne afstand harmonerer vindmøllerne skalamæssigt med øvrige forhold i

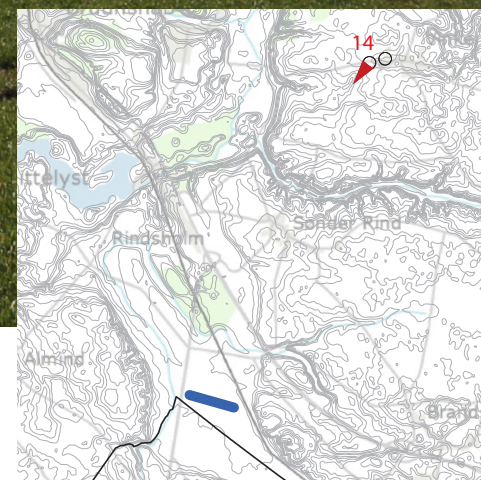
landskabet. Vindmøllerne opleves ikke direkte i udsigten over landskabet. vindmøllernes visuelle påvirkning er moderat til underordnet, og det er derfor vurderet, at der ikke er en væsentlig visuel påvirkning



14

Mellemzone. Eksisterende forhold, Vinkelvej, vest for Vinkel. Vinkel ligger i et typisk morænelandskab på det aflange moræneplateau mellem Nørreådal og tunnel-dalen omkring Rind Bæk. Terrænet er rimelig jævnt og markparcellerne er store og åbne. Landskabet har en

mellemstor til stor skala.





14 Mellemzone. Visualisering, Vinkelvej, vest for Vinkel. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 5,9 kilometer. Den øverste del af rotoren er mere eller mindre synlig over bevoksningen. Vindmøllevingernes bevægelse over bevoksningen forandrer oplevelsen af landskabet,

men de harmonerer skalmæssigt med øvrige forhold i landskabet. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne har en moderat til underordnet visuel påvirkning på oplevelsen af landskabet. Vindmøllerne opleves i samspil med vindmøllerne, der er under planlægning ved Marsvinslund. De to anlæg er lette at adskille fra hin-

anden, men oplevelsen af vindmøller i landskabet øges.



15

Mellemzone. Eksisterende forhold, Kjellerupvej vest for Kjellerup. Rute 52, Kjellerupvej går vest om Kjellerup, der ligger midt på det store sydlige moræneplateau. Terrænet er blødt bølget, og landbrugslandskabet har en mid-delstor skala. De fire vindmøller ved Levring opleves i

landskabet til højre for fotoets afgrænsning og er dermed ikke synlige på fotoet.



Vindmøller ved Tolstrup



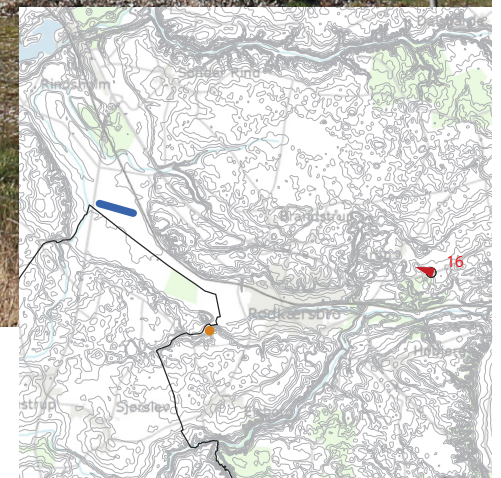
15

Mellemzone. Visualisering , Kjellerupvej vest for Kjellerup. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 8,9 kilometer. Den øverste vinge er hel eller delvist synlig over bevoksningen på alle tre møller. Vindmøller er underordnet det øvrige landskab og den visuelle påvirkning er lille til ubetydelig.

le til ubetydelig.



16 Mellemzone. Eksisterende forhold, Bjerrevej, rute 525. Fotopunktet ligger i morænelandskabet øst for Rødkærsbro. Terrænet er jævnt og landbrugslandskabet er åbent. Landskabet har en middelskala og en lav sårbarhed.





16 Mellemzone. Visualisering, Bjerrevej, rute 525. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 6,4 kilometer. Den øverste vinge på alle tre møller er hel eller delvist synlig over bevoksningen. Vindmøllerne passer skalamæssigt til landskabets øvrige skalaforhold, og de opleves i landska-

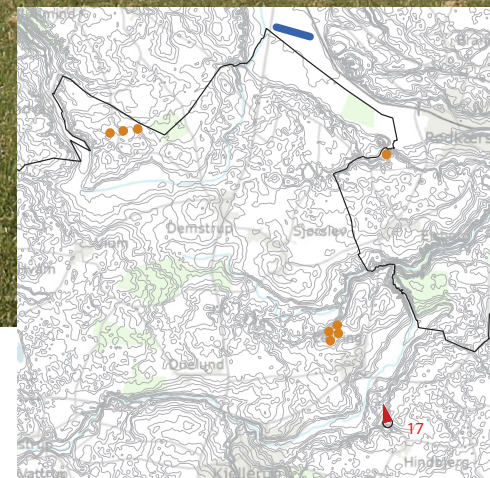
bet sammen med højspændingsledningen. Vindmøller er underordnet det øvrige landskab og den visuelle påvirkning er lille til ubetydelig. De tre vindmøller der er under planlægning i Silkeborg Kommune vil også være synlige. De to anlæg opleves som to adskilte anlæg.

Vindmøller ved Levring



17

Mellemzone. Eksisterende forhold, Hindbjergvej syd for Levring. Fotopunktet ligger midt på det store sydlige moræneplateau. Terrænet er blødt bølget, og der er åbent over markerne. Levring opleves mellem bevoksningen og bag landsbyen ses de fire vindmøller nord for Levring.





Vindmøller ved Levring

Vindmøller ved Tolstrup

17

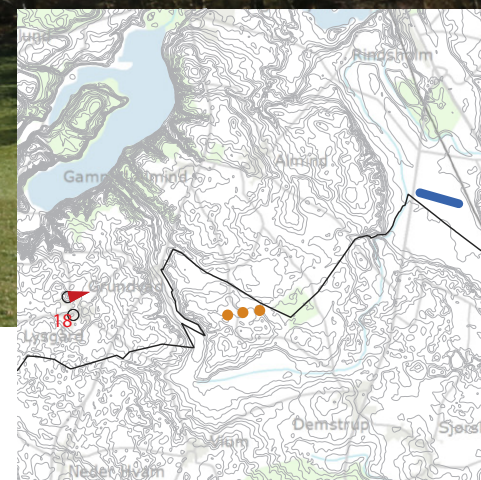
Mellemzone. Visualisering, Hindbjergvej syd for Levring. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 8,3 kilometer. En stor del af rotoren på alle tre møller er synlig over terrænet og bevoksning. De nye vindmøller opleves i samspil med de eksisterende vindmøller nord for Levring. De

to parker opleves tydeligt adskilt i landskabet, men oplevelsen af vindmøller i landskabet øges. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne i samspil med de eksisterende vindmøller har en moderat påvirkning på oplevelsen af landskabet.



18 Mellemzone. Eksisterende forhold, Blichersvej nord for Lysgård, udsigtspunktet Lyshøj. Fotopunktet ligger midt på den nordlige kant af det store moræneplateau i den sydlige nær-mellem- og fjernzone. Terrænet er blødt bølget med fald mod øst og der er vidtstrakt udsigt, hvor

man kan se langt. Landskabet har en middel til stor skala. Det er ikke et sårbart landskab, men udsigten er temmelig uforstyrret og kan blive visuelt påvirket.





18 **Mellemzone. Visualisering, Blichersvej nord for Lysgård, udsigtspunktet Lyshøj.** Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 6,7 kilometer. Hele rotoren og en del af tårnet er synligt på alle tre vindmøller. De tre vindmøller ved Marsvinslund, der er under planlægning, vil blive ople-

vet i landskabet sammen med de tre vindmøller ved Tolstrup. De to vindmølleparker står tydeligt adskilt i landskabet, og der er ikke noget uheldigt samspil mellem dem. Men landskabet vil være betydeligt mere præget af vindmøller og oplevelsen af udsigten vil være forandret. I forhold til de tre vindmøller ved Tolstrup er de tydeligt

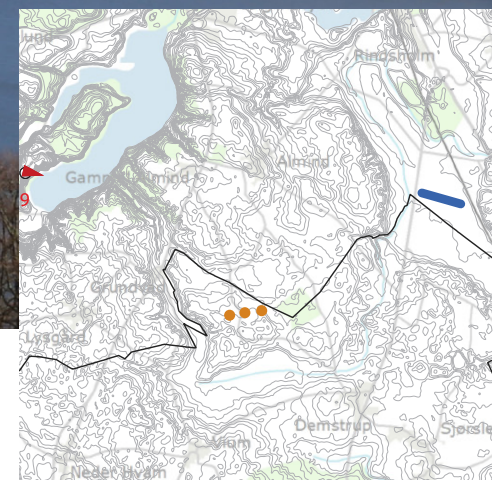
store i forhold til øvrige elementer i det bagvedliggende landskab, mens de passer skalamæssigt med landskabet i forgrunden, og optager desuden en lille del af den samlede udsigt. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne opleves markante, men den overordnede visuelle påvirkning på landskabet er moderat.



19

Mellemzone. Eksisterende forhold, Dollerup Bakker lidt nord for ishuset. Fotoet er taget over Hald Sø fra stien langs kanten af skrænterne ned til søen. Landskabet i Dollerup Bakker er fredfyldt og smukt, og området bruges af mange til gå- og vandreture eller blot stoppe for at nyde

udsigten. Den største oplevelse af skrænterne, der afgræsses af heste, fås omkring denne sydligste del af søen. Langs den østlige og nordøstlige del af søen er der ofte mere bevoksning og skov helt ned til søens kant.





19 Mellemzone. Visualisering , Dollerup Bakker lidt nord for ishuset. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 7,2 kilometer. Den øverste halvdel af rotoren er synlig over bevoksningen omkring søen. De tre vindmøller fylder en meget lille del af udsigten og fremstår på grund af af-

standen meget små i forhold til det øvrige landskab omkring søen. Vindmøllerne opleves tydeligt uden for dette landskab og bag den del af Hald Sø der er omkranset af skov. På den baggrund er det vurderet, at vindmøllerne har en lille til ubetydelig visuel påvirkning på oplevelsen af landskabet omkring Hald Sø og Doller-

rup Bakker. To af tre vindmøller der er under planlægning ved Marsvinslund er synlige i landskabet sammen med møllerne ved Tolstrup. De to anlæg er let adskillelige, men landskabet vil være præget af vindmøller.

VINDMØLLER VED TOLSTRUP

Miljørapport

Belysning af de miljømæssige konsekvenser ved opstilling af vindmøller ved Tolstrup, Viborg Kommune

Miljøkonsekvensrapport for det konkrete projekt (tidligere VVM-redegørelse) og Miljøvurdering af kommuneplantillæg og lokalplan

Miljøkonsekvensrapport for det konkrete projekt udarbejdet af PlanEnergi og Mogrens Leth Arkitekter for SFP Vind.
Miljøvurdering af planerne er udarbejdet af Planenergi i samarbejde med Viborg Kommune

Redaktion: PlanEnergi
Landskabsvurdering: PlanEnergi og Mogens Leth Arkitekter
Vurdering af forhold ved naboboliger: PlanEnergi og Mogens Leth Arkitekter
Foto: PlanEnergi og Mogens Leth Arkitekter
Visualisering: PlanEnergi og Mogens Leth Arkitekter
Beregning af produktion, støj og skyggekast: EMD A/S
Landinspektør: Landinspektørcentret Jeppesen A/S
Kort: © Kort- og Matrikelstyrelsen. Bearbejdning: PlanEnergi
Layout: PlanEnergi

Forside: Visualisering af projektet
Bagside: Visualisering af projektet

