Aalborg Kommune



# Vindmøller ved Øster Hassing Kær

Miljørapport - Miljøvurdering og VVM-redegørelse
Juni 2015

# Vindmøller ved Øster Hassing Kær

Miljørapport - Miljøvurdering og VVM-redegørelse
Juni 2015

# Forord

Aalborg Kommune har modtaget en ansøgning om opstilling af vindmøller ved Øster Hassing Kær, hvor ansøgeren ønsker at opstille seks vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter.

## VVM-proces og miljøvurdering

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

VVM er et begreb for - og en forkortelse af - vurdering af virkning på miljøet. Dette hæfte er VVM-redegørelsen for de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær.

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

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

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

Denne VVM-redegørelse beskriver, om landskabet og miljøet i øvrigt taber eller vinder ved at opstille seks store møller ved Øster Hassing Kær. Desuden bliver konsekvenserne ved ikke at gennemføre projektet - det såkaldte 0-alternativ - beskrevet.

Endvidere er der udarbejdet forslag til kommuneplantillæg og lokalplan for vindmølleprojektet ved Øster Hassing Kær, som er offentliggjort samtidig med denne VVM-redegørelse og Miljørapport.



*Visualisering af projektet set mod øst fra Omfartsvejen lige før Gandrup.*

# Indhold


## 1 Indledning

1.1 Projektforslag 6
1.2 Fokusområder 6
1.3 Rapportens opbygning 8
1.4 Lovgivning 8
1.5 Planlægning 11

## 2 Ikke-teknisk resume

2.1 Indledning 14
2.2 Fokusområder 14
2.3 Projektbeskrivelse 14
2.4 Landskabelige forhold 16
2.5 Naboforhold 18
2.6 Øvrige miljøforhold 20
2.7 Andre forhold 22
2.8 Sundhed og overvågning 24
2.9 Opsummering af projektforslaget 25

## 3 Beskrivelse af anlægget

3.1 Anlægget 28
3.2 Aktiviteter i anlægsfasen 31
3.3 Aktiviteter i driftsfasen 32
3.4 Reetablering efter endt drift 32

## 4 Landskabelige forhold

4.1 Indledning 34
4.2 Eksisterende forhold 34
4.3 Fremtidige forhold 44
Visualiseringer i nærzone 48
Visualiseringer i mellemzone 72
Visualiseringer i fjernzone 86
4.4 Vurdering af landskabspåvirkningen 88

## 5 Miljøkonsekvenser ved naboboliger

5.1 Visuel påvirkning 92
Visualiseringer ved naboboliger 98
5.2 Støjpåvirkning 112
5.3 Skyggekast og reflekser 117
5.4 Samlet konklusion på forhold ved naboboliger 123

## 6 Øvrige miljøkonsekvenser

6.1 Klimaforandringer og luftforurening 125
6.2 Ressourcer og affald 126
6.3 Geologi, grund- og overfladevand 127
6.4 Naturbeskyttelse 129
6.5 Andre miljømæssige forhold 140
6.6 Sammenfattende vurdering af miljøkonsekvenser 140

## 7 Andre forhold

7.1 0-alternativet 141
7.2 Udtaget areal af landbrugsdrift 141
7.3 Sikkerhedsforhold 141
7.4 Forhold til lufttrafik 142
7.5 Radiokæder 142
7.6 Ledningsanlæg 143
7.7 Råstofindvinding 143
7.8 Socioøkonomiske forhold 143
7.9 Afværgeforanstaltninger 144
7.10 Manglende viden 144

## 8 Sundhed og overvågning

8.1 Påvirkning af sundheden 145
8.2 Overvågning 148

## 9 Henvisninger

9.1 Oversigt over figurer, kort og tabeller 149
9.2 Anvendte forkortelser og begreber 149
9.3 Referenceliste 150

# 1 Indledning

Aalborg Kommune har modtaget en ansøgning om tilladelse til at opføre seks vindmøller ved Øster Hassing Kær. Området, hvor vindmøllerne ønskes opstillet, er udpeget i kommuneplanen (2013-25 for Aalborg Kommune) som projektområde egnet til vindmøller. Forud for planlægningsprocessen har Aalborg Kommune foretaget en indledende offentlig høring, der forløb over fire uger fra den 17. november frem til den 15. december 2014.

## 1.1 Projektforslag

### Projektforslaget

VVM-redegørelsen og Miljørapporten beskriver og vurderer et projektforslag med i alt seks vindmøller opstillet på en ret linje. De seks vindmøller er af samme type og udseende med en rotordiameter på 117 meter og en navhøjde på 91,5 meter som tilsammen giver en totalhøjde på 150 meter.

VVM-redegørelsen tager afsæt ovenfornævnte møltype. Den endelige fastlæggelse af vindmølletype vil finde sted i forbindelse med realisering af projektet, når vindmølleområdets fysiske rammer er endelig fastlagt.

Vindmøllerne har hver en kapacitet på 3-4 MW. Den samlede kapacitet for projektet er således minimum 18 MW.

### Alternativer

I optimeringen af projektet er andre opstillinger undersøgt, hvorefter det er konkluderet, at vindmølleområdet udnyttes bedst muligt med opstilling af seks vindmøller på en ret linje, idet seks vindmøller opstillet på en nordvest-sydøstgående linje er den optimale udnyttelse af vindmølleområdets vindressourcer under hensyntagen til arealinteresserne mv. Projektforslaget er dermed i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinje 14.2.1 om planlægning af vindmølleparker.

Alternative projektforslag med en, to, tre, fire eller fem vindmøller opstillet i andre geometriske mønstre eller på eksempelvis en øst-vestgående ret linje er derfor ikke undersøgt nærmere i denne VVM-redegørelse. I VVM-redegørelsens kapitel 7.8 er etableringen af de seks vindmøller sammenlignet med etablering af solcelleanlæg og havvindmøller med samme årlige produktion som vindmølleprojektet og belyst i forhold til socioøkonomi. I kapitel 6.2 er energibalance og ressourceforbrug, herunder arealanvendelse ved vindmølleprojektet sammenlignet med andre energiteknologier.

### 0-alternativet

Ved 0-alternativet vil vindmøllerne ikke blive opstillet, og de otte eksisterende 70 meter høje vindmøller i området vil blive bevaret. Nul-alternativet er nærmere omtalt i kapitel 7.1.

## 1.2 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.

### Visuel påvirkning af landskabet

#### Nærmeste byer og landsbyer

Der er flere mindre byer og landsbyer i nærheden af projektområdet. I denne VVM-redegørelse er det undersøgt, om udsigten fra disse bysamfund vil blive påvirket af de planlagte vindmøller. De bysamfund, som ligger tættest ved vindmølleområdet er Øster Hassing, Ulsted, Gandrup og Vester Hassing. Derudover ligger der to små samlinger af beboelser, Holtet og Gåser, i nærzonen. Alle ovennævnte bysamfund er undersøgt ved besigtigelse, og der er lavet visualiseringer fra de bysamfund, hvorfra det er vurderet, at vindmøllerne vil være væsentligt synlige.

*Kort 1.1 Vindmøllernes placering*




#### Landskab

Projektområdet ved Øster Hassing Kær ligger i et fladt landskab, som generelt er domineret af landbrugsmæssig drift med store markparceller indbyrdes adskilt af læhegn.

I VVM-redegørelsens kapitel 4 er der på baggrund af besigtigelse og visualiseringer vurderet, om vindmøllerne vil være synlige og måske påvirke oplevelsen af væsentlige elementer i landskabet. Landskabsanalysen dækker både elementer på store afstande, som for

eksempel den markante bakke ved Storvorde, og elementer helt tæt på som for eksempel Teglværkssøerne ved Øster Hassing.

## Kirker

Inden for 4,5 kilometer fra vindmølleområdet ligger kirkerne i Øster Hassing, Ulsted, Gåser og Vester Hassing. VVM-redegørelsen vurderer både hvordan vindmøllerne påvirker oplevelsen af kirkerne i kulturlandskabet, og hvordan udsynet fra kirkerne eventuelt bliver påvirket.

## Andre vindmøller

Det er ved lov påkrævet, at VVM-redegørelsen indeholder en vurdering af det visuelle samspil med eksisterende og planlagte vindmølleområder, der ligger tættere på hinanden end 28 gange vindmøllernes totalhøjde.

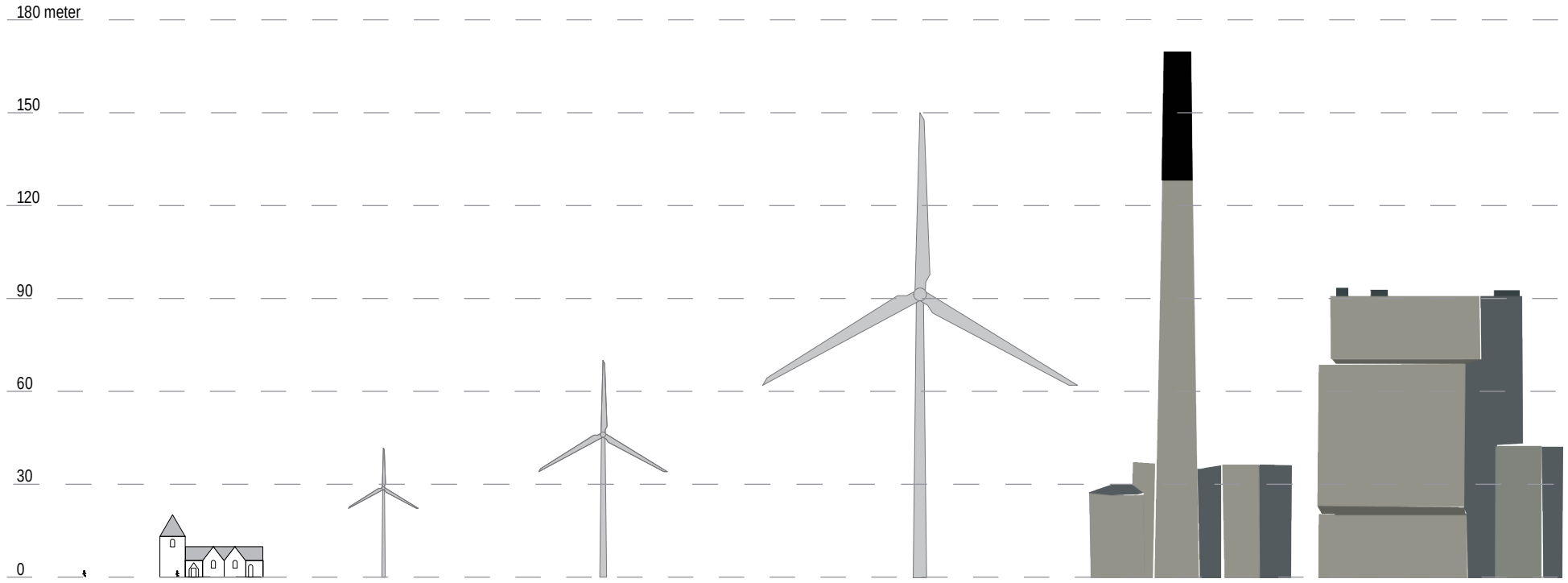
VVM-redegørelsens kapitel 4 indeholder en analyse og en vurdering af den samlede visuelle påvirkning fra de planlagte og eksisterende vindmølleområder. Endvidere er det undersøgt, om der er uheldige visuelle samspil med eksisterende vindmøller i større afstande end 28 gange totalhøjden.

## Støj og skyggekast ved naboboliger

Inden for en afstand af én kilometer fra de nye vindmøller ligger der 6 boliger i Øster Hassing og 25 beboelser i det åbne land, hvor af en bliver nedlagt i forbindelse med realisering af projektet.

Rapporten vurderer den samlede påvirkning af vind-

*Figur 1.1 Vindmøllers størrelse set i relation til andre lokale elementer*



møllerne ved nabobeboelserne - såvel fra støj og skyggekast, som visuelt.

### Naturbeskyttelse

Rapporten vil vurdere vindmølleprojektets påvirkning af klimaet ved at mindske udledningen af $CO_2$ og andre drivhusgasser.

Endvidere skal rapporten vurdere, hvor vidt vindmølleprojektet vil påvirke naturbeskyttelsesområder, og hvordan det vil påvirke dyre- og planteliv, herunder fugle og flagermus, og eventuelt andre dyr beskyttet af Habitatdirektivet.

## 1.3 Rapportens opbygning

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

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

*Andet kapitel, Ikke-teknisk resumé*, er et resumé uden tekniske detaljer af både VVM-redegørelsen og miljørapporten. (Indgår desuden i forslag til Kommuneplantillæg 9.012 for vindmøller ved Øster Hassing Kær).

*Tredje kapitel, Beskrivelse af anlægget*, redegør nærmere for projektet og for de aktiviteter, der er forbundet med anlægsarbejderne, opstilling af vindmøllerne, aktiviteter i driftsfasen samt arbejder i forbindelse med nedtagning af vindmøllerne og reetablering af vindmølleområdet.

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

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

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

*Syvende kapitel, Andre forhold*, redegør for 0-alternativet, udtaget areal af landbrugsdrift, forhold til flytrafik, ledningsanlæg og telesignaler samt socioøkonomiske konsekvenser af projektet.

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

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

## 1.4 Lovgivning

En lang række love og bekendtgørelser fastlægger bestemmelser for, hvor og hvordan der kan opstilles vindmøller i Danmark. I afsnit 1.4 bliver de love, der er relevante i forhold til vindmølleprojektet ved Øster Hassing Kær, gennemgået.

### Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning

Bekendtgørelse med 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 5, se kort 5.1, tabel 5.1 og tabel 5.2.

Bekendtgørelse om vindmølleplanlægning indeholder endvidere et krav om, at vindmøller, der står med mindre afstand end 28 gange totalhøjden, skal vurderes, så det sikres, at det samlede udtryk ikke er visuelt betænkeligt, hvilket betyder, at anlæggene skal opfattes som adskilte anlæg, og samspillet mellem vindmøllegrupperne skal fremtræde harmonisk de steder i landskabet hvorfra anlæggene opleves i samspil. Samspillet med alle eksisterende og planlagte vindmøller inden for 4-5 kilometer er vurderet i afsnit 4.4.

### Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller

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

#### Det åbne land

Ifølge Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller må støjbelastningen fra vindmøller i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsareal ved nabobeboelse i det åbne land ikke overstige 44 dB(A) ved en vindstyrke på 8 m/s og 42 dB(A) ved en vindstyrke på 6 m/s. Det mest støjbelastede punkt kan ligge op til 15 meter fra boligen.

Der er i forbindelse med VVM-redegørelsen udført støjberegninger for de nabobeboelser, der ligger inden for en afstand af én kilometer fra vindmølleprojektet. Se kapitel 5.

### 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.

I forbindelse med planlægningsarbejdet er de nærmeste støjfølsomme områder til vindmølleområdet blevet lokaliseret. Det drejer sig om Gandrup og Øster Hassing.

### Lavfrekvent støj

Kravet til vindmøllerne er hele døgnet ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s på niveau med det skrappeste krav til industrien, natniveauet på 20 dB. Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 til 160 Hz. Til sammenligning er kravet for anden lavfrekvent støj 25 dB i boliger og 30 dB i særligt støjfølsomme områder som for eksempel undervisningsinstitutioner.

### Støjberegning før vindmøllerne bliver anlagt

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

Kommunen kan kræve, at der bliver foretaget en støjmåling efter idriftsættelse af vindmøllerne for at sikre, at lovens krav bliver overholdt. Målingen vil skulle foretages ved vindhastighederne 5,5 – 6,5 m/s og 7,5 – 8,5 m/s.

## Naturbeskyttelse

### International naturbeskyttelse, Natura2000

Natura2000 er EU's overordnede direktiver til beskyttelse af naturen. Udgangspunktet for Natura2000 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. Natura2000 omfatter EF- habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder.

Det nærmeste Natura2000 område, Aalborg Bugt, Nordlig del, er udpeget både som Habitat- og Fuglebeskyttelsesområde. Herudover findes Natura2000 områder omkring Vodskov mere end 10 km væk.

#### *EF-Habitatområder*

Et EF-habitatområde er et internationalt naturbeskyttelsesområde, som udpeges for at beskytte og bevare bestemte naturtyper og arter af dyr og planter, som har betydning for EU. For habitatområder indebærer gunstig bevaringsstatus typisk, at arealet med den pågældende 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.

VVM-redegørelsens kapitel 6, Øvrige miljøkonsekvenser, indeholder en undersøgelse af vindmøllernes betydning for de beskyttede arter og arealer, som ligger til grund for udpegningen.

### National naturbeskyttelse, Naturbeskyttelsesloven

Lovbekendtgørelse nr. 951 af 3. juli 2013, 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 i sine paragraffer betingelser 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, ferske enge, overdrev med videre. Jævnfør Naturbeskyttelsesloven må der ikke foretages ændringer i tilstanden af ovenstående naturtyper.

I nærheden af projektområdet ligger der flere mindre områder, der er omfattet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven. I VVM-redegørelsens kapitel 6, Øvrige miljøpåvirkninger, er projektets indvirkning på disse områder og eventuelle afværgeforanstaltninger analyseret og vurderet.

#### *Fortidsminder*

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

Ifølge udtalelse fra Nordjyllands Historiske Museum er det oplyst, at der ikke hidtil er registreret fortidsminder på de steder, hvor vindmøllerne er planlagt opstillet.

*Bygge- og beskyttelseslinjer*

Naturbeskyttelsesloven fastsætter desuden bygge- og beskyttelseslinjer omkring skove, søer, åer, fortidsminder og kirker for at friholde de nærmeste omgivelser for bebyggelse eller andre væsentlige landskabelige indgreb. Linjerne har forskellig udstrækning og indhold.

De seks vindmøller med tilhørende veje og arbejdsarealer placeres ikke inden for eller i umiddelbar nærhed til naturbeskyttelseslovens bygge- og beksyttelseslinjer.

### Museumsloven

Museumsloven har til formål at sikre kulturarv og naturarv i Danmark og udvikle deres betydning i samspil med verden omkring os, jævnfør Lovbekendtgørelse nr. 358 af 8. april 2014. Det skal ske gennem fagligt samarbejde mellem økonomisk bæredygtige museer. Museumsloven har endvidere til formål at sikre kultur- og naturarven i forbindelse med den fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder med videre. I tilknytning hertil hører arkæologiske og naturhistoriske undersøgelsesopgaver.

*Arkæologisk undersøgelse*

Paragraf 25 i Museumsloven indeholder bestemmelser for bygherrer, som påregner at igangsætte jordarbejder. De kan anmode vedkommende kulturhistoriske museum om en udtalelse om, hvorvidt jordarbejdet indebærer en risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. Hvis museet vurderer, at en sådan risiko foreligger, skal sagen forelægges kulturministeren. Den nævnte udtalelse skal endvidere tilkendegive, hvorvidt det i givet fald vil være nødvendigt at gennemføre en arkæologisk undersøgelse.

Der er i forbindelse med denne VVM-redegørelse rettet henvendelse til Nordjyllands Historiske Museum om en udtalelse om opstilling af vindmøller ved Øster Hassing Kær. Forholdene er nærmere beskrevet i VVM-redegørelsens kapitel 4.

*Sten- og jorddiger*

Paragraf 29 i Museumsloven omfatter bestemmelser vedrørende sten- og jorddiger. Der må ikke foretages ændring i tilstanden af registrerede sten- og jorddiger.

Ifølge arealinfo.dk er der ikke registret beskyttede sten- eller jorddiger i vindmølleområdet. Heller ingen adgangsveje føres tæt forbi beskyttede diger.

## Planloven og VVM-bekendtgørelsen

Lovbekendtgørelse nr. 587 af 27. maj 2013, Bekendtgørelse af lov om planlægning, kaldes populært Planloven.

### Vurdering af virkning på miljøet

Anlæg, som vil påvirke miljøet væsentligt, må ifølge Planloven ikke påbegyndes, før der er tilvejebragt retningslinjer i kommuneplanen om beliggenheden og udformningen af anlægget, og der skal foreligge en tilhørende VVM-redegørelse.

Samtidig er det i medfør af Lov om planlægning fastsat i Bekendtgørelse nr. 764 af 23. juni 2014 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet, VVM-bekendtgørelsen, at der ved planlægning for vindmøller med en totalhøjde over 80 meter eller for mere end tre vindmøller i en gruppe skal udarbejdes en redegørelse, der indeholder en vurdering af projektets virkning på miljøet, en såkaldt VVM-redegørelse.

VVM-redegørelsen belyser projektets væsentlige miljømæssige konsekvenser og mulige gener for mennesker, natur og landskab. Redegørelsen har det dobbelte formål at give offentligheden mulighed for at vurdere det konkrete projekt samt forbedre kommunalbestyrelsens beslutningsgrundlag, før den tager endelig stilling til projektet.

VVM-bekendtgørelsens § 7 fastlægger, at VVM-redegørelsen på passende måde skal påvise, beskrive og vurdere vindmølleprojektets direkte og indirekte virkninger på mennesker, fauna og flora, jordbund, vand, luft, klima og landskab, materielle goder og kulturarv samt samspillet mellem disse faktorer.

VVM-redegørelsen sikrer således en detaljeret vurdering af vindmølleprojektet og dets omgivende miljø, både på kort og lang sigt.

Ikke blot hovedprojektets konsekvenser men også væsentlige alternativers konsekvenser skal undersøges og beskrives på det foreliggende grundlag. Herunder skal VVM-redegørelsen belyse et 0-alternativ, som er konsekvensen af, at projektet ikke gennemføres, eller med andre ord, at de eksisterende forhold fortsætter.

Det er ligeledes et krav, at de foranstaltninger, der tænkes anvendt med henblik på at undgå, nedbringe og om muligt neutralisere de skadelige virkninger på miljøet, bliver beskrevet i VVM-redegørelsen.

## Lov om miljøvurdering

Den kommunale planlægning for vindmøllerne skal være vurderet i en miljørapport ifølge Lovbekendtgørelse nr. 939 af 3. juli 2013 om miljøvurdering af planer og programmer.

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 på Øster Hassing Kær skal markeres med et konstant lysende, lavintensivt, rødt lys, behandler VVM-rapporten i kapitel 5 og 7.

For at være fyldestgørende skal miljørapporten behandle "sundhed" og "overvågning af miljøkravene" foruden de emner, som VVM-redegørelsen indeholder en vurdering af. Denne rapport udgør både en VVM-redegørelse og en miljørapport. Sundhed og overvågning er behandlet i kapitel 8.

Efter endelig vedtagelse af lokalplan og kommuneplantillæg for vindmøllerne på Øster Hassing Kær vil Aalborg Kommune udarbejde en sammenfattende redegørelse for offentlighedens ønsker og krav, som de blev fremsat i de offentlige høringer. 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.

## Lov om fremme af vedvarende energi

Lov om fremme af vedvarende energi, kaldet VE-loven, der senest er ændret i november 2013, har som mål at fremme produktionen af vedvarende energi med henblik på at nedbringe afhængigheden af fossile brændstoffer, sikre forsyningssikkerheden og reducere udslippet af $CO_2$ og andre drivhusgasser. Loven har ingen bestemmelser med krav til eller konsekvenser for udarbejdelse af VVM-redegørelser eller miljøvurderinger. Loven indeholder derimod fire ordninger, som har til formål at fremme accepten af vindmøller i lokalbefolkningen, og som er af betydning for opsætning af vindmøller. De fire ordninger er:

*Værditabsordningen*

Værditabsordningen pålægger vindmølleopstilleren at betale for boligejendommes værditab forårsaget af opførelsen af vindmøllerne. Mener en boligejer at få værditab, kan ejeren søge værditabet betalt af vindmølleopstilleren.

Ansøgning sendes til Energinet.dk, der efter kommunens endelige vedtagelse af planerne er sekretariat for en kommission, som vurderer værditabet. Kommissionen besigtiger forholdene ved ansøgerboligerne og vurderer værditabets omfang ud fra en analyse af påvirkningen fra vindmøllerne ved den enkelte bolig.

Ejeren af vindmøllerne er forpligtet til at afholde et møde om værditabsordningen senest fire uger før udløbet af den offentlige høring af planforslagene, som normalt varer otte uger. Boligejere inden for en afstand af seks gange totalhøjden fra vindmøllerne kan gratis få vurderet eventuelt værditab, mens ejere i større afstand skal betale 4.000 kr for at få vurderet eventuelt værditab.

*Køberetsordningen*

Køberetsordningen giver vindmølleopstilleren pligt til at udbyde 20 % af produktionen i andele til fastboende, myndige personer. Fastboende inden for afstanden 4,5 km fra vindmøllerne har fortrinsret til at købe op til 50 andele. De resterende andele kan købes af fastboende i hele opstillingskommunen. Andelsprisen må kun indeholde de forholdsmæssige anlægsudgifter, så andelsprisen for opstilleren og andelshaverne er forholdsmæssigt ens.

Vindmølleopstilleren har pligt til at udarbejde et udbudsmateriale for vindmølleandelene. Udbudsmaterialet skal blandt andet indeholde frister og betingelser for afgivelse af købstilbud. Energinet.dk skal vurdere og godkende materialet.

Vindmølleopstilleren er endvidere forpligtet til tydeligt at annoncere udbud af vindmølleandelene og at holde et møde for hele udbudskredsen. Annonceringen skal foretages senest otte uger før, fristen for køb af andele udløber.

*Grøn ordning*

Den grønne ordning fastlægger, at der for hver opført MW kapacitet på vindmøller i en kommune henlægges 88.000 kr i en pulje til brug for den pågældende kommune. Ved Øster Hassing Kær drejer det sig om minimum 18 MW, i alt 1.584.000 kr. Puljen administreres af Energinet.dk.

På baggrund af ansøgning fra kommunen kan Energinet.dk give tilsagn om tilskud til udgifter, som kommunalbestyrelsen afholder til 1) anlægsarbejder til styrkelse af landskabelige og rekreative værdier i kommunen og 2) kulturelle og informative aktiviteter i lokale foreninger m.v. med henblik på at fremme accepten af udnyttelsen af vedvarende energikilder i kommunen.

*Garantiordningen*

Garantiordningen giver vindmøllelav med mindst ti medlemmer mulighed for at søge om en lånegaranti på 500.000 kr. Garantien skal understøtte aktiviteter, som anses for naturlige og nødvendige led i en forundersøgelse om etablering af nye vindmøller.

Flertallet af deltagerne skal have en fast bopæl inden for en radius af 4,5 kilometer fra den planlagte vindmølle eller have fast bopæl i den kommune, hvor vindmøllen opstilles. Samtidig skal de have bestemmende indflydelse i projektet.

# 1.5 Planlægning

## Aalborg Kommuneplan

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

Herunder følger en gennemgang af de emner og tilhørende retningslinjer, som er relevante i forhold til vindmølleprojektet ved Øster Hassing Kær.

### Hovedstruktur

I kommuneplanens hovedstruktur er der under hovedtemaet "Det åbne land" fastlagt at Aalborg Kommune skal være en klima- og energiansvarlig kommune.

I 2050 skal Aalborg Kommune være uafhængig af fossile brændsler og 80% af elforbruget skal dækkes af strøm produceret af vindmøller.

Opstilling af de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær er i overensstemmelse med denne målsætning og medvirker til at fremme uafhængigheden af fossile brændsler, og omstilling til strøm produceret af vindmøller.

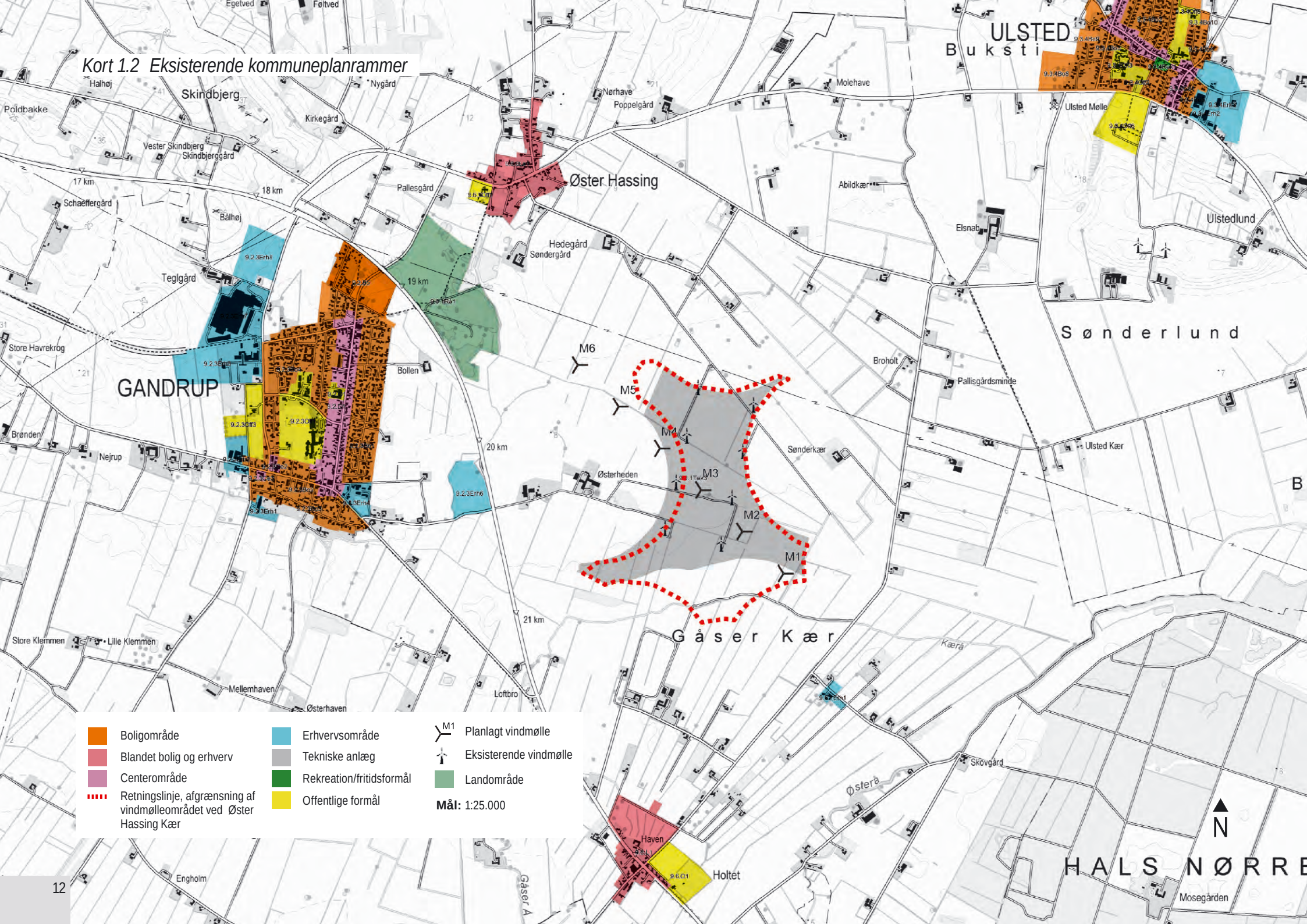
I VVM-redegørelsens kapitel 6 redegøres der blandt andet for påvirkning af luft, samt forbrug af ressourcer.

### Kulturhistoriske værdier

I Kommuneplan 2013 for Aalborg Kommune er der udpeget en række bevaringsværdige kulturmiljøer, herunder de såkaldte kirke beskyttelseszoner. Beskyttelseszonerne dækker såvel kirkernes nære omgivelser som de områder, hvor kirkerne har fjernvirkning i landskabet. Udstrækningen af de beskyttede områder er bestemt af kirkens arkitektur og synlighed i bebyggelsen samt af landskabsformen, der nogle steder gør det muligt at se kirkerne over meget store afstande.

Der er i kommuneplanen registreret beskyttelseszoner ved adskillige kirker, og det er i VVM-redgørelsens kapitel 4 undersøgt, om vindmøllerne bliver synlige fra kirkerne, og om vindmøllerne vil påvirke op-

*Kort 1.2 Eksisterende kommuneplanrammer*



levelsen af kirkerne i kulturlandskabet.

### Vindmøller

Området ved Øster Hassing Kær er i Aalborg Kommunes kommuneplan udlagt til vindmølleområde til vindmøller op til 150 meter. Kommuneplanen indeholder, udover en række generelle retningslinjer, også rammer for det enkelte vindmølleområde, som blandt andet sætter bestemmelser for hvor mange og hvor høje vindmøller, der må opsættes.

Kort 1.2 viser den gældende afgrænsning af vindmølleområdet ved Øster Hassing Kær samt øvrige eksisterende kommuneplanrammer i nærheden af vindmølleområdet. Det fremgår, at det planlagte projekt udvider rammen i det tre møller står uden for.

Fordi afgrænsningen af rammen er ændret skal der udarbejdes et kommuneplantillæg, som blandt andet fastlægger bestemmelser for vindmøllernes forventede maksimale antal og størrelse samt den afstand, der skal være mellem vindmøllerne af hensyn til en effektiv udnyttelse af vindenergien.

Kommuneplantillægget vil endvidere indeholde en udlægning af et støjkonsekvensområde, som skal sikre, at der ikke bliver opført nye boliger eller sker støjfølsom arealanvendelse så tæt på vindmøllerne, at støjgrænserne ikke kan overholdes.

I kapitel 3 og 4 er vindmølleanlæggets design beskrevet. Det fremgår der, at kommuneplanrammens øvrige retningslinjer er overholdt.

### Øvrige kommuneplanrammer

Nærmeste rammebelagte boligområder eller områder med blandet bolig og erhverv ligger henholdvis i Gandrup og Øster Hassing med en minimumsafstand fra de nye vindmøller på cirka 900 meter. For en vurdering af den visuelle påvirkning fra vindmøllerne ved og i disse og øvrige byer og landsbyer henvises til kapitel 4. For en vurdering af den støjmæssige påvirkning af Gandrup, Øster Hassing og øvrige bebyggelser se kapitel 5.

## VVM-tilladelse

Efter endelig vedtagelse af kommuneplantillægget og lokalplanen vil Aalborg Kommune udarbejde en VVM-tilladelse til vindmøllerne ved Øster Hassing Kær. Tilladelsen kan blandt andet rumme miljøkrav om eksempelvis skyggekast, højde, belysning samt afværgeforanstaltninger.

# 2 Ikke-teknisk resume

## 2.1 Indledning

Aalborg Kommune har modtaget en ansøgning om opstilling af seks vindmøller ved Øster Hassing Kær fra Wind Estate A/S. For projektet skal der udarbejdes en VVM-redegørelse og for planerne en miljørapport. VVM-redegørelse og miljørapport er samlet i "Vindmøller ved Øster Hassing Kær", Miljørapport - Miljøvurdering og VVM-redegørelse, af forslag til Kommuneplantillæg nr. 9.012 og forslag til Lokalplan nr. 9-6-105 i Aalborg Kommune, der desuden beskriver et 0-alternativ, der er en fortsættelse af de eksisterende forhold. I dette kapitel er VVM-redegørelsen og miljørapporten resumeret.

Området, hvor vindmøllerne ønskes opstillet, er udlagt til vindmølleområde i kommuneplanen.

## 2.2 Fokusområder

Ved opstilling af vindmøller ved Øster Hassing Kær er følgende hovedproblemer undersøgt:

- Visuel påvirkning, herunder påvirkning af og ved de nærmeste samlede bebyggelser.
- Visuel påvirkning af landskabelige interesser.
- Påvirkning af kirker og bevaringsværdige kulturmiljøer.
- Samspillet med eksisterende vindmøller i området.
- Visuelle forhold samt støj og skyggekast ved naboboliger, hvor forholdene ved alle boliger inden for én kilometer er nærmere undersøgt.
- Naturbeskyttelse og klima
- Grundvand, herunder vindmøllernes påvirkning af jordbund, grundvand og overfladevand ved opstilling, drift og nedtagning.

## 2.3 Projektbeskrivelse

### Projektforslag

Ved projektforslaget opstilles seks nye vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter. Mølledesignet er traditionel dansk med tre vinger og rørtårn.

Rotordiameteren vil sandsynligvis blive 117 meter og navhøjden tilsvarende på 91,5 meter.

Farven på vindmøllerne vil være lys grå. Vingerne bliver overfladebehandlet til et glanstal på maksimalt 30, så de fremstår med en mat overflade. På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela. En candela svarer til lyset fra et tændt stearinlys set på en meters afstand.

Hver vindmølle har en kapacitet på 3-4 MW, og den samlede kapacitet er således mellem 18-24 MW for hele vindmølleparken. Vindmøllerne vil stå på en lige række med en indbyrdes afstand på cirka 330 meter.

Der skal opstilles en eller to små bygninger til teknik og koblingsstation i vindmølleparken. Bygningernes samlede areal vil blive maksimalt 40 $m^2$ og have en maksimal højde på 3,5 meter.

### 0-alternativet

Ved 0-alternativet vil vindmøllerne ikke blive opstillet, og de otte eksisterende 70 meter høje vindmøller i området vil blive bevaret.

### Produktion af el fra vindmøllerne

Den årlige produktion på de seks nye vindmøller er beregnet til omkring 61.400 MWh, der svarer til det årlige elforbrug til apparater og lys i cirka 17.900 husstande.

### Aktiviteter i anlægsfasen

#### Nedtagning af eksisterende vindmøller

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

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

Fundamenterne vil blive knust. Hvis det mod forventning ikke er muligt, vil de blive sprængt. I det tilfælde vil der blive lagt en sprængmåtte over fundamentet for at forhindre, at skærverne bliver spredt over omgivelserne. Betondelene vil eventuelt blive genanvendt som vejmateriale ved anlæg og udvidelse af veje til de nye vindmøller. Armeringen vil blive separeret og bortskaffet til genanvendelse i henhold til affaldsregulativerne.

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

#### Opstilling af nye vindmøller

Anlægsfasen forventes at strække sig over 12 – 16 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*

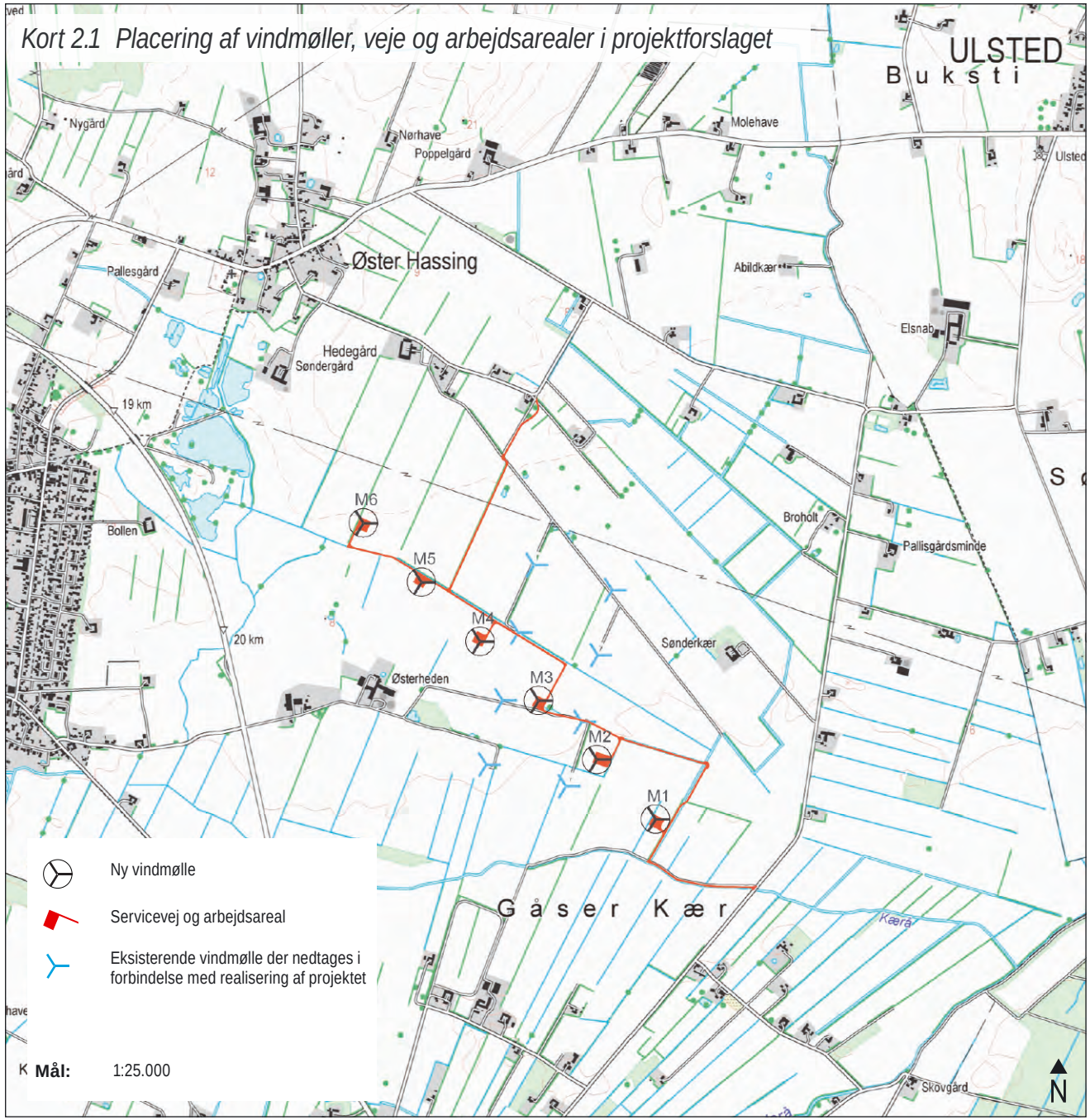
De første tiltag i projektområdet er etablering af de nødvendige veje- og arbejdsarealer, som er angivet på kort 2.1.

Transport af de store mølledele og vejmaterialer foregår via veje, som bliver etableret med indkørsel fra henholdsvis Hedegårdsvej og Holtetvej.

De eksisterende markveje, som bliver genanvendt til serviceveje, bliver om nødvendigt udvidet og forstærket. Nye serviceveje bliver etableret i 5,5 meters bredde med stabilt vejmateriale. I alt bliver der udvidet 725 meter eksisterende markvej og anlagt 3.250 meter ny vej.

I anlægsfasen bliver der ved hver vindmølleplads etableret et arbejdsareal på 3.000 $m^2$ til opstilling af

*Kort 2.1 Placering af vindmøller, veje og arbejdsarealer i projektforslaget*




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 14.000 $m^3$ stabilt vejmateriale transporteret på op til 1.400 lastbiler.

### *Fundamenter*

Fundamenterne til de seks vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt cirka 800 $m^3$ armeret beton, hvilket omfatter 70 – 100 læs beton og op til 2 – 3 vognlæs med øvrige fundamentsdele. Etablering af de seks vindmøllefundamenter omfatter levering af materialer transporteret på op til 618 lastbillæs.

### *Vindmøller*

Opstilling af de seks vindmøller ved Øster Hassing Kær omfatter levering af vindmølledele transporteret på cirka 120 lastvogne eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4 – 5 dage og der anvendes to kraner.

### *Nettilslutning*

For at forbinde vindmøllerne med elnettet bliver jordkabler fremført fra vindmøllerne til et tilslutningspunkt. Sammenhørende hermed bliver der fremført telekabel for fjernovervågning og fjernstyring. Elforsyningsselskabet præciserer tilslutningspunktet, når selskabet har behandlet en ansøgning om nettilslutning.

### *Tilslutning til offentlig vej*

Adgang til hele vindmølleparken foregår fra henholdsvis Hedegårdsvej og Holtetvej.

## Aktiviteter i driftsfasen

### Driftsansvar

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

### Driftsaktiviteter

Aktiviteterne 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.

## Aktiviteter ved reetablering

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.

# 2.4 Landskabelige forhold

## Landskab og terrænformer

De markante morænebakker på den tidligere havbund er et karakterskabende element i området, og det kan være sårbart over for placeringen af store vindmøller. Vindmølleområdet ligger i god afstand fra morænebakkerne, og der er ikke registreret steder, hvor vindmøllernes placering forstyrrer oplevelsen af områdets terrænformer.

Landskabet har en skala, der kan bære de store vindmøller.

## Nærmeste byer

Det er undersøgt, om vindmøllerne er synlige set fra de byer og bydannelser, som ligger inden for vindmølleområdets nærzone. Det drejer sig om Øster Hassing, Ulsted, Gandrup, Vester Hassing, Holtet og Gåser. Generelt er det vurderet, at bebyggelse og bevoksning i byerne mere eller mindre reducerer den visuelle påvirkning fra vindmølleanlægget. I de områder af byerne, som ligger ud mod vindmølleområdet, vil de seks vindmøller i større omfang blive synlige. Fra tre af byerne, Øster Hassing, Ulsted og Gandrup, vil vindmøllerne kunne påvirke og forstyrre oplevelsen af byerne:

I Øster Hassing er der mange steder høj bevoksning, der hindrer udsyn, også syd for byen i retning mod vindmølleområdet. De eksisterende vindmøller er ikke dominerende i byen, til trods for at de står relativt tæt på knap 1,5 kilometer fra byens udkant. De nye vindmøller bliver omtrent dobbelt så høje som de eksisterende, og kommer til at stå i cirka 2/3 afstand, cirka en kilometer, fra byens sydlige udkant. De vil derfor være mere tilstedeværende i byen, men det er vurderet, at den megen bevoksning i og syd for byen, specielt i sommerhalvåret, vil skærme effektivt for det meste af udsynet. Det er vurderet, at selvom de planlagte vindmøller nogle steder vil kunne ses, vil oplevelsen fra Øster Hassing i retning mod vindmølleområdet ikke være domineret af de planlagte vindmøller.

Fra Ulsted er der ikke i væsentlig grad udsyn til de eksisterende vindmøller, da terrænet lige syd for byen stiger og skærmer for udsyn i retning mod vindmølleområdet. De nye vindmøller vil være omtrent dobbelt så høje som de eksisterende, og vil derfor oftere kunne ses. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke opleves som dominerende fra Ulsted. Nord for byen, fra Hølundvej, kan vindmøllerne ses bag byen. I byens horisont er både kirken, to skorstene fra byens varmeværk, en telemast og flere tekniske elementer synlige. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke forstyrrer oplevelsen af Ulsted eller af Ulsted Kirke i sammenhæng med byen. Se visualisering nummer 12.

Gandrup ligger godt én kilometer vest for vindmølleområdet. Fra det nærmeste boligkvarter, som udgør byens østlige kant, er der kun i begrænset omfang udsigt til vindmøllerne, da tæt og høj bevoksning skærmer for udsynet. Omtrent midt i Gandrup, fra Bredgade, er byens struktur mere åben, og enkelte af de eksisterende vindmøller kan skimtes mellem træer og bebyggelse. Oplevelsen af de nye vindmøller vil blive markant anderledes. Da vindmøllerne er højere og er placeret tættere på byen, vil de være meget tilstedeværende i Gandrup.

## Tekniske anlæg

### Højspændingsforbindelser

De mange højspændingsmaster i området kan på store afstande forveksles med de eksisterende vindmøller. Ved at skifte de eksisterende vindmøller ud med større vindmøller i et let opfatteligt opstillingsmønster, adskiller de tekniske anlæg sig mere klart fra hinanden.

### Eksisterende og planlagte vindmøller

Der er ikke registreret steder, hvorfra samspillet mellem eksisterende og planlagte vindmøller er betænkeligt.

## Kulturhistoriske elementer

### Øster Hassing Kirke

Vindmøllerne vil ikke forstyrre oplevelsen af Øster Hassing Kirkes nære omgivelser eller af Øster Hassing Kirke som element i landskabet

### Ulsted Kirke

Omkring Ulsted Kirke er der udlagt et stort areal til kirkebeskyttelseszone. Inden for zonen skal indkig til

kirken beskyttes, hvilket betyder, at der ikke må placeres elementer, som reducerer kirkens visuelle betydning som et markant bygningselement i landskabet, ligesom der heller ikke må placeres elementer, som står i vejen for indkig til kirken. De tre sydligste af de seks vindmøller står inden for beskyttelseszonen. Ulsted Kirke opleves sammen med de nye vindmøller på en kort strækning af Houvej. Vindmøllerne står i det lave terræn bag bakken og omtrent den nederste halvdel af tårnet er skjult. To vindmøller er skjult bag henholdsvis kirken og bevoksningen. På baggrund af visualiseringer er samspillet med kirken undersøgt, og det er vurderet, at vindmøllerne visuelt underordner sig kirken. Der er ikke fundet standpunkter inden for beskyttelseszonen, hvor vindmøllerne reducerer kirkens synlighed eller hvor de i væsentlig grad forstyrrer oplevelsen af kirken som markant bygningselement i landskabet. Der er heller ikke fundet steder, hvor vindmøllerne står i vejen for indkig til vindmøllerne.

### Gåser Kirke

Udsigten fra kirkegården ved Gåser Kirke forstyrres ikke af de planlagte vindmøller. Indkig til kirken fra Sønderskovvej i Gåser er beskyttet i kommuneplanen. På en kort strækning kan man se kirken og vindmøllerne sammen. På baggrund af visualiseringer er det vurderet, at oplevelsen af kirken som et markant bygningselement i landskabet ikke i væsentlig grad forstyrres af vindmøllerne.

### Vester Hassing Kirke

Vindmøllerne vil ikke forstyrre oplevelsen af Vester Hassing Kirkes nære omgivelser eller af Vester Hassing Kirke som element i landskabet.

## Rekreative interesser

Påvirkningen af oplevelsen af området omkring Teglværkssøerne er stor. De nye vindmøller er cirka dobbelt så høje (totalhøjde) som de eksisterende, og den nærmeste står omtrent på den halve afstand af Teglværkssøerne. Derfor fremstår den cirka fire gange så stor på visualiseringer som de eksisterende vindmøller på fotoet. De nye vindmøller, i særlig grad de to-tre nærmeste, er dominerende og forandrer oplevelsen af området. Vindmøllerne overstiger skalamæssigt alle andre elementer i området.

I forhold til de eksisterende vindmøller er opstillingsmønsteret lettere at opfatte, og vindmøllerne roterer langsommere. De to forhold vil sandsynligvis gøre oplevelsen mindre urolig.

## Vindmøllernes design og synlighed

I det flade marine forland vil selv små elementer, som bevoksning og bebyggelse, hindre lange udsyn. Fra østlige retninger er der således kun registreret ganske få steder med lange kig hen over landskabet. Hvor terrænet stiger, bliver der mulighed for lidt længere kig.

Opstillingsmønsteret er meget let opfatteligt med seks store vindmøller på en lige linje. De eksisterende vindmøller står på to rækker med fire i hver række. Der er registreret flere steder, hvor den eksisterende vindmøllepark fremstår mere rodet end de planlagte vindmøller vil komme til. Det skyldes, at projektets opstillingsmønster er lettere opfatteligt, og at vindmøllerne i kraft af deres størrelse i højere grad adskiller sig fra andre tekniske elementer. Vindmøllernes harmoniforhold opleves som harmonisk.

## Konklusion, landskabelige forhold

Det er vurderet, at opstilling af seks vindmøller ved Øster Hassing Kær ikke vil påvirke væsentlige elementer eller særlige landskabelige karaktertræk i landskabet fra de fleste standpunkter og områder i nærzonen, mellemzonen og fjernzonen

Set fra udkanten af Øster Hassing, Ulsted og Gandrup er det vurderet, at de seks vindmøller vil fremstå markante og visuelt virke store og dominerende i forhold til de øvrige elementer i landskabet. Generelt er det dog vurderet, at den eksisterende bevoksning og bebyggelse i byerne kraftigt vil reducere den visuelle påvirkning fra vindmøllerne. Fra området omkring Bredgade i Gandrup er det vurderet, at vindmøllerne vil være meget tilstedeværende i bybilledet, og at de kan virke forstyrrende.

Der er mange højspændingsforbindelser i området, og de mange elmaster ses tydeligt som tekniske elementer i landskabet. Sammenlignet med de eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær, er det vurderet, at de planlagte vindmøller skalamæssigt skiller sig mere ud fra masterne. Sammen med parkens mere overskuelige opstillingsmønster vil de planlagte vindmøller have et roligere og mere samlet udtryk.

Ulsted Kirke ses på en kort strækning af Houvej sammen med de planlagte vindmøller. Det er vurderet, at vindmøllerne visuelt underordner sig kirken, ikke reducerer kirkens synlighed og ikke i væsentlig grad forstyrrer oplevelsen af kirken som markant bygningselement i landskabet. Der er heller ikke fundet steder, hvor vindmøllerne blokerer for indkig til kirken.

Gåser Kirke ses sammen med de planlagte vindmøller på en kort strækning af Sønderskovvej. Det er vurderet, at oplevelsen af Gåser Kirke som et markant bygningselement i landskabet ikke i væsentlig grad forstyrres af vindmøllerne. Vindmøllerne står ikke i vejen for indkig til kirken.

Ved Teglværkssøerne opleves de planlagte vindmøller som store og dominerende. De eksisterende vindmøller kan allerede ses i området, der således ikke er uvant med tekniske elementer, men oplevelsen af vindmøller i området omkring søerne vil blive markant forstærket.

På den baggrund er det samlet vurderet, at projektområdet Øster Hassing Kær er velegnet til opstilling af seks store vindmøller.

# 2.5 Naboforhold

## Afstand og visuel påvirkning

Inden for en kilometers afstand fra vindmøllerne ligger der 25 boliger i det åbne land og 6 boliger i støjfølsomt byområde, Øster Hassing. En af boligerne bliver nedlagt i forbindelse med projektets realisering.

I vindmøllecirkulæret 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 op til 150 meter skal være mindst 600 meter. Afstandskravet er opfyldt for alle naboboliger.

Nærmeste nabobolig er nabobolig 5 på Hedegårdsvej 22, som ligger 604 meter fra nærmeste vindmølle. Se tabel 5.2.

Det er for alle de 30 naboboliger inden for en kilometer vurderet, hvor stor visuel påvirkning, der vil være ved boligerne.

På grund af vindmøllernes totalhøjde på op til 150 meter vil de ofte være synlige fra nærområdets sparsomme bevoksning, og over havebevoksning.

Visuelt vil vindmøllerne være markante og dominerende i udsigten fra nabobolig 1, Hedegårdsvej 9, nabobolig 5, Hedegårdsvej 22, nabobolig 10, Holtetvej 54, nabobolig 12, Holtetvej 46 og fra nabobolig 13, Nørengen 38.

Fra nabobolig 4, Hedegårdsvej 20, nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 og nabobolig 21, Vester Hedensvej 30, vil vindmøllerne stå markante i synsfeltet.

Fra 14 af de 30 naboboliger vil der sandsynligvis kun være udsigt til nogle af vindmøllerne eller til de øverste dele af vindmøllerne. Det drejer sig om nabobolig 3, 6, 8, 9, 11, 15 - 17, 20 og 23 - 30.

Fra fem naboboliger, 2, 14, 18, 19 og 22, vil vindmøllerne næppe være synlige.

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 for alle naboboliger til det nye projekt og i arealer med støjfølsom arealanvendelse, men støjpåvirkningen ved tre naboboliger ligger mindre end 2 dB under grænseværdien på 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s. I følge beregningerne vil samtlige naboboliger få en højere støjpåvirkning fra de nye vindmøller end fra de eksisterende vindmøller ved en vindhastighed på 6 m/s og 8 m/s. Tre naboboliger få mere end 10 dB(A) i øget støj. Det drejer sig om nabobolig 22, Bollen 36, nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 og nabobolig 29, Hedegårdsvej 6. Naboboligerne 1 - 21, 24 - 28 og 30 vil få mellem 5 - 10 dB(A) i øget støjpåvirkning. En naboboliger vil få mellem 0 - 5 dB(A) i øget støjpåvirkning, nabobolig Sønderlundsvej 32. Naboerne til de nye vindmøller vil uden tvivl opleve en hørbar ændring af støjen fra de nye vindmøller.

Aalborg Kommune vil 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 ikke overholder støjkravene ved alle naboboliger, skal vindmøllerne støjdæmpes yderligere, eller driften på de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær skal indstilles.

Støjgrænserne for naboerne til de eksisterende vindmøller er overholdt.

Kravene til den lavfrekvente støj er opfyldt ved alle boligerne.

## Støjmåling og støjdæmpning

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

Hvis støjmåling viser, at vindmøllerne ikke overholder gældende lovkrav, skal de støjdæmpes, eller driften skal indstilles. Støjen kan dæmpes ved at ændre omdrejningshastigheden eller vingernes vinkel, så de ikke går så højt op i vinden. Det betyder, at de stadig har samme omdrejningstal. Desuden vil alle vindmøllerne aldrig få lige meget vind og dreje lige hurtigt rundt. Alle moderne vindmøller varierer omdrejningshastigheden med vindstyrken.

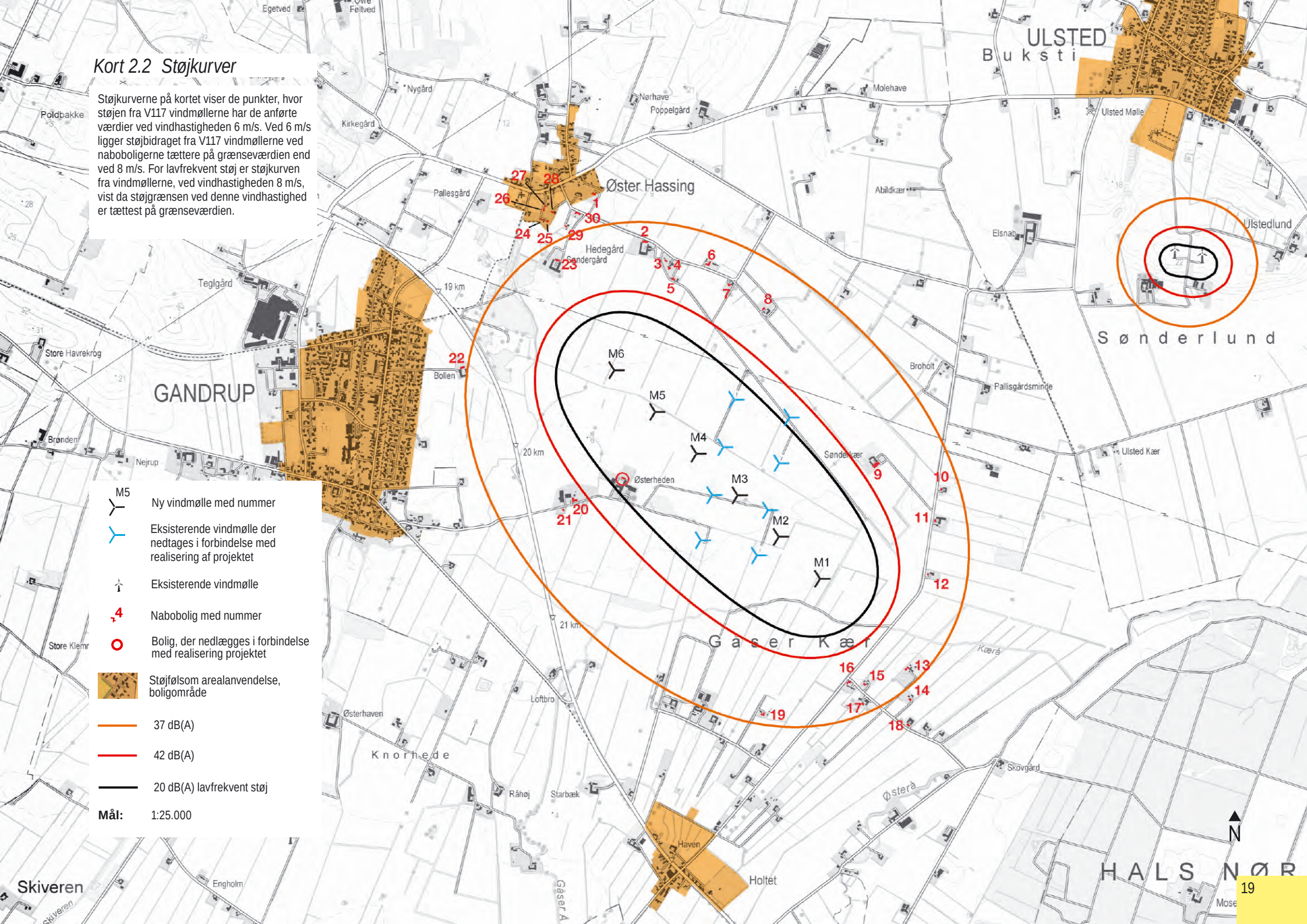
## Skyggekast

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

Beregningen foretages for et udendørsareal på 225 m2, 15 x 15 meter. Beregningen er foretaget på den side af beboelsen, der er vendt i retning mod vindmøllerne uanset om arealet i praksis bruges til ophold, eksempelvis terrasse, eller ej.

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, men kan også være stor ved ophold udendørs, hvor skyggen fejer hen over en flade. Skyggekastets omfang afhænger af:

* Hvor solen står på himlen.
* Om det blæser og hvorfra.
* Antallet af vindmøller i en gruppe og deres placering i forhold til naboboligerne.
* Vindmøllens rotordiameter.
* De topografiske forhold.


Kort 2.2 Støjkurver
Støjkurverne på kortet viser de punkter, hvor støjen fra V117 vindmøllerne har de anførte værdier ved vindhastigheden 6 m/s. Ved 6 m/s ligger støjbidraget fra V117 vindmøllerne ved naboboligerne tættere på grænseværdien end ved 8 m/s. For lavfrekvent støj er støjkurven fra vindmøllerne, ved vindhastigheden 8 m/s, vist da støjgrænsen ved denne vindhastighed er tættest på grænseværdien.
M5
Ny vindmølle med nummer
Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af projektet
Eksisterende vindmølle
4
Nabobolig med nummer
Bolig, der nedlægges i forbindelse med realisering projektet
Støjfølsom arealanvendelse, boligområde
37 dB(A)
42 dB(A)
20 dB(A) lavfrekvent støj
Mål: 1:25.000
M6
M5
M4
M3
M2
M1
19 km
20 km
21 km
Øster Hassing
GANDRUP
ULSTED
Bukst i
Sønderlund
Ulstedlund
Gæser Kær
Knorhede
HALS NØR
Skiveren
Holtet
Haven
Østerheden
Bollen
Loftbro
Østerhaven
Råhøj
Starbæk
Engholm
Nygård
Kirkegård
Poldbakke
Pallesgård
Hedegård
Søndergård
Nørhave
Poppelgård
Molehave
Ulsted Mølle
Abildkær
Elsnab
Broholt
Pallisgårdsminde
Ulsted Kær
Sønderkær
Teglgård
Store Havrekrog
Brønden
Nejrup
Store Klemr
Egetved
Øvre Følved
Skovgård
Østerå
Kærå
N

* Ved hvilke vindhastigheder vindmøllen producerer.

Kommuneplanen for Aalborg Kommune kræver, at nabobeboelser ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året, beregnet som reel skyggetid. Beregning er for projektet ved Øster Hassing Kær udført for udendørs opholdsarealer og for indendørs opholdsareal ved et lodret vindue vendt mod vindmøllerne. På grund af beregningsmetoderne vil værdierne for indendørs skyggekast være lavere end værdierne for udendørs skyggekast. VVM-redegørelsen og Miljørapporten anlægger den mest restriktive vurdering af skyggekastet ved at beregne udendørs skyggekast og vurdere påvirkning ved naboboliger ud fra denne værdi.

Skyggekastberegningen udføres for alle naboer indenfor 1000 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 naboer længere væk end 1000 meter fra vindmøllerne, der teoretisk vil modtage mere end 10 timers udendørs skyggekast om året.

### Beregnede skyggekastværdier og skyggestop

Generelt vil naboboligerne få betydelig mere skyggekast fra de nye vindmøller end fra de eksisterende. Tolv naboboliger vil teoretisk få over ti timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om nabobolig 4-5, 7-12, 20-21 samt Borgergade 2A og Nordkær 20. Aalborg Kommune kræver skyggestop installeret i de nye vindmøller, så ingen boliger udsættes for mere end 10 timer reel udendørs skyggekast om året.

Udendørs skyggekast i de støjfølsomme arealanvendelser, Øster Hassing, Ulsted og Holtet ligger mellem nul og fem timer om året. Ved Gandrup ligger størstedelen indenfor 0 til 5 timer, men et mindre område i den sydøstlige del ligger mellem 5 og 10 timer, se kort 2.3.

## 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.

Vindmøllevinger skal have en glat overflade for at producere optimalt og for at afvise snavs. Det kan resultere i 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.

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

# 2.6 Øvrige miljøforhold

## Luftforurening, klima og miljø

Projektet vil i sin tekniske levetid spare atmosfæren for en udledning af $CO_2$ på i alt 28-44.000 tons/år. Det svarer til cirka 2-3 % af Aalborg Kommunes emission målt i forhold til indbyggertal og gennemsnitlig emission i Danmark. Projektets bidrag er i sig selv således markant og målbart, men kan dog alligevel nok næppe hævdes at få mærkbar indvirkning på de klimaforandringer, som bliver konsekvensen af en fortsat emission af $CO_2$ i uændret målestok. I et bredere perspektiv er projektets bidrag dog værdifuldt og uundværligt, da den fulde reduktion kun kan opnås gennem mange mindre bidrag.

Herudover bliver miljøet sparet for en affaldsproduktion på cirka 2.200-3.200 tons slagger og flyveaske pr. år, 4-5 tons svovldioxid, 13-30 tons kvælstofoxid samt cirka 5-7 tons partikler, alt sammen på hver sin måde positive miljømæssige effekter.

## Grundvand

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

Oppumpet vand på grund af sænkning af vandspejlet, når fundamenterne støbes, vil blive nedsivet lokalt på omkringliggende marker og ikke påvirke naturområder. Der er ingen drikkevandsinteresser i området.

## Naturbeskyttelse

### Internationale beskyttelsesinteresser

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

Vindmøllerne placeres ikke i et internationalt beskyttet naturområde. Nærmeste habitat- og fuglebeskyttelsesområde ligger cirka fire kilometer fra vindmøllerne. Det drejer sig om Aalborg Bugt, nordlig del, øst for projektområdet. Området berøres ikke af projektet.

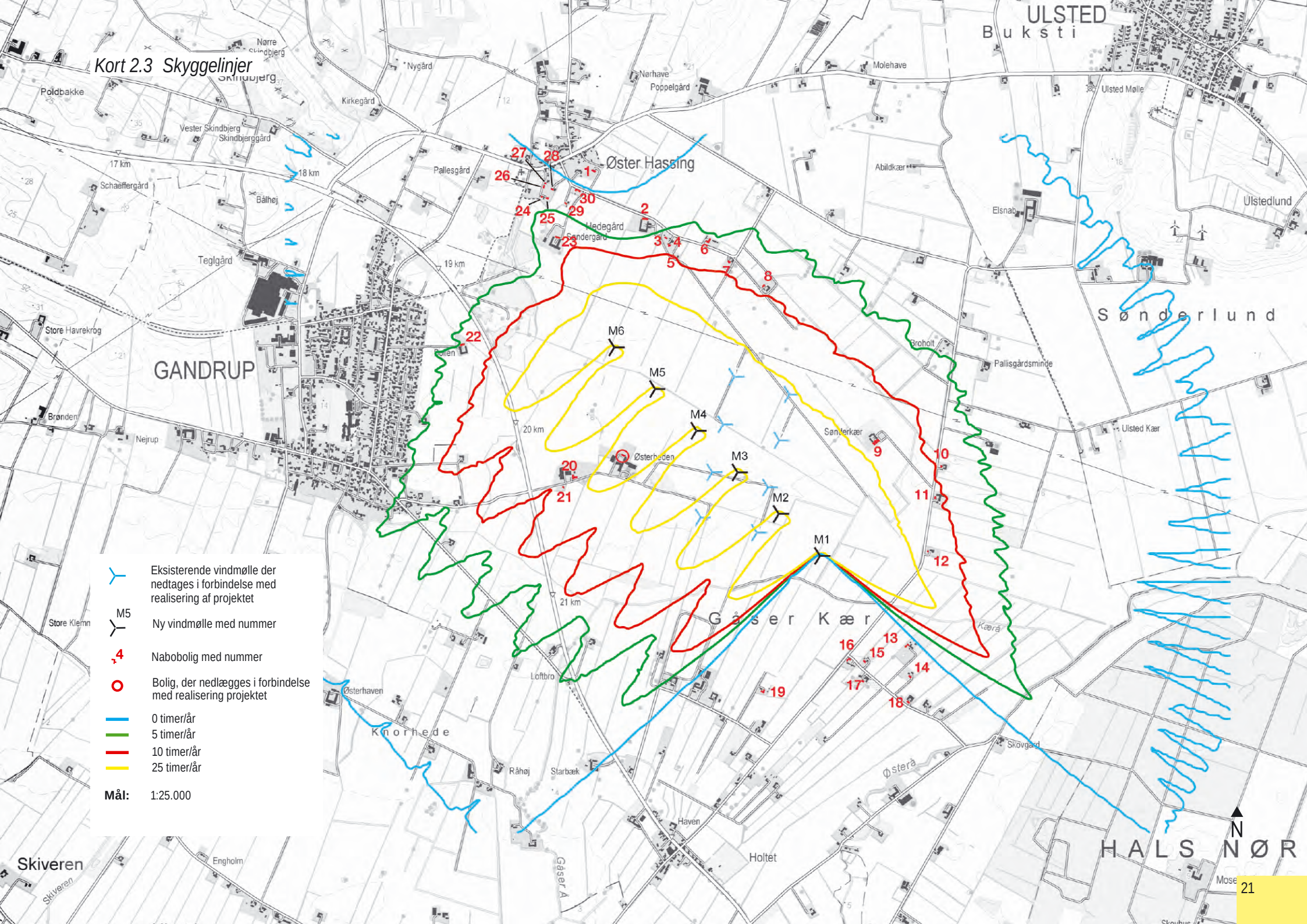
### Nationalt beskyttede naturområder

Der er i projektområdet kun ganske få naturområder, der er beskyttet efter §3 i naturbeskyttelsesloven. Vigtigst er nogle mindre moseområder og vandhuller.

Alle møller og servicevejene etableres på arealer, der anvendes til traditionel landbrugsproduktion, hvor arealerne er i omdrift, og ingen møller berører direkte beskyttede arealer. En vindmølle vil dog få vingeoverslag over et lille moseområde. Der skal ikke dispenseres for dette.

Møllerne kan derfor etableres uden at berøre eller beskadige beskyttede biotoper. Biotoperne påvirkes heller ikke negativt under driften. Det vurderes derfor, at man vil kunne etablere og drive møllerne uden negati-

*Kort 2.3 Skyggelinjer*




Eksisterende vindmølle der nedtages i forbindelse med realisering af projektet

M5 Ny vindmølle med nummer

4 Nabobolig med nummer

Bolig, der nedlægges i forbindelse med realisering projektet

0 timer/år

5 timer/år

10 timer/år

25 timer/år

**Mål:** 1:25.000

ve konsekvenser for områdets naturlokaliteter.

## Fugle

Der er ikke foretaget systematiske optællinger af hverken yngle- eller trækfugle på lokaliteten. Området er helt udelukkende opdyrket landbrugsland, der hyppigt behandles maskinelt, gødskes og sprøjtes. Markerne kan derfor ikke forventes at indeholde fugleliv i særligt stort omfang. De nærmeste områder omkring projektområdet er heller ikke kendt for at indeholde særlige fugleinteresser. Registreringer fra de nærmeste fuglelokaliteter viser, at såvel arts- som individantal er beskedne. En række trækfugle og strejfende flokke af rastende fugle vil givetvis passere mølleområdet under træk. En undtagelse udgøres dog af en yngleforekomst af kongeørn i Hals Nørreskov.

Vindmøllers påvirkning af fugle er undersøgt i en lang række undersøgelser verden over, og det kan generelt konstateres, at konflikter i langt de fleste tilfælde er få og små. Konflikter mellem fugle og vindmøller drejer sig først og fremmest om risikoen for kollisioner samt forstyrrelser og eventuel indskrænkning af fødesøgningsareal.

Antallet af dødsfald af fugle på grund af kollision med vindmøller tælles statistisk kun i ganske få, i gennemsnit 2,3 pr. mølle pr. år, og er derfor af minimal betydning for fuglene på populationsniveau. Andre dødsårsager, såsom kollision med biler, bygninger og el-ledninger er af langt større betydning for fuglepopulationerne.

Den væsentligste påvirkning vindmøller har på fuglelivet drejer sig derfor om forstyrrelser, og den er i øvrigt af vidt forskellig karakter fra art til art. Mange arter bekymrer sig tilsyneladende ikke i større omfang om møllernes tilstedeværelse og færdes frit tæt på. Andre flyver uden om og holder en passende afstand og mister i værste fald et fourageringsområde. Men det er også påvist, at enkelte arter af spurvefugle i nogle tilfælde profiterer af tilstedeværelsen af vindmøller. Endelig tyder meget på, at mange fugle med tiden vænner sig til møllerne og efterhånden begynder at fouragere tæt på og sågar kan finde på at flyve mellem møllerne.

Det er sandsynligt, at møllerne vil kunne blive årsag til enkelte fugledødsfald årligt. Men det vurderes på baggrund den lange række af internationale studier og områdets generelle værdi for fugle, at antallet vil være meget begrænset, og ikke af et omfang, der vil kunne få negative konsekvenser for nogen arter på populationsniveau.

Hertil kommer, at området evt. vil kunne blive forringet som fourageringsområde for nogen arter for eksempel svaner. Svaner udnytter dog i lige så høj grad omgivende arealer og vil let kunne finde alternative områder. Den negative effekt vurderes derfor ikke at have betydning på populationsniveau.

Mht. kongeørn er der kun meget sjældent rapporteret om dødsfald pga. vindmøller. Desuden tyder meget på, at ørneparret i Hals Nørreskov kun i beskeden grad er orienteret mod vest, sandsynligvis fordi fourageringsmulighederne her ikke er optimale. Desuden har parret altid været vant til vindmøller på lokaliteten, og det vil næppe gøre den store forskel at otte mindre møller udskiftes med seks større. Endelig er det konstateret omkring et tidligere ynglepar ved Mariager fjord, at fuglene her fint kom overens med lokale møller uden ulykker.

Det vurderes derfor, at den lokale forekomst af kongeørn næppe vil blive negativt påvirket af vindmøllerne.

## Andre dyr

Dyr i nærområdet vil fortrinsvis skulle findes i skel og hegn og i og omkring plantager og andre små uberørte biotoper i området. Der findes givetvis en stor bestand af rådyr i området.
Større pattedyr, som lever og færdes i nærområdet, må formodes at blive skræmt væk og søge mod skove og plantager i anlægsfasen. Når møllerne er i drift, vil dyrene igen givetvis bevæge sig frit mellem lokaliteterne efter en kortere tilvænningsperiode, og de vil næppe blive påvirket væsentligt af møllerne under driften.
Mht. flagermus er der kun konstateret få arter, men det kan ikke afvises, at møllerne kan blive årsag til enkelte dødsfald. Generelt er mortalitetsraten for flagermus pga. vindmøller dog meget lav, nemlig mellem 0,8 og 2,9 dyr pr. mølle pr. år.

I en konkret feltundersøgelse er der fundet forekomst af seks - syv arter af flagermus, men alle i yderst beskedent omfang på åben mark. Tætheden omkring Teglværkssøerne er derimod markant. Øster Hassing Kær vurderes at være af mindre betydning for flagermus, og møller her vil ikke udgøre en potentiel fare for bestandene eller for den generelle økologiske funktionalitet af området i forhold til flagermus.

Mht. padder og krybdyr vil møllerne ikke udgøre nogen trussel, idet der ikke er egnede biotoper på stedet og naturbiotoper i det hele taget ikke berøres. Af samme grund er det højst usandsynligt, at man vil kunne træffe andre beskyttede dyr fra habitatdirektivets liste, og møllerne vurderes derfor ikke at få nogen negativ effekt på nogen bilag IV-arter.

## Flora

Alle møllerne placeres på agerjord i omdrift, hvor der med traditionelle dyrkningsmetoder p.t. fortrinsvis dyrkes enårige afgrøder som vintersæd, raps og majs. Det vil sige arealerne pløjes, harves og sprøjtes mod ukrudt med mellemrum, og der findes derfor ingen vilde eller fredede plantearter på markerne på møllernes placeringer, og derfor heller ikke arter, som kræver særlig beskyttelse.
Lidt større udyrkede arealer langs serviceveje og omkring møllerne vil alt andet lige forbedre vilkårene for floraen i området.

# 2.7 Andre forhold

## 0-alternativet

Ved 0-alternativet bevares de eksisterende forhold. De

eksisterende otte vindmøller bliver stående, indtil de er udtjente. De positive følger af projektet såsom sparede udledninger vil således ikke blive realiseret.

De eksisterende vindmøller har hver en kapacitet på 600 kW, en navhøjde på 46 m og rotordiameter på 48 m, hvilket giver en totalhøjde på 70 m.

Vindmøllerne har syv år tilbage af deres tekniske levetid på 20 år. Deres samlede kapacitet er 4,8 MW, og deres samlede forventede produktion i restlevetiden er cirka 100 MWh.

## Sikkerhedsforhold

### Havari

Risiko for havari med vindmøller er minimale for afprøvede og godkendte vindmølletyper, som vil blive anvendt ved Øster Hassing Kær. 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 vindmøller er placeret i god afstand fra offentlig vej og naboboliger, vil der ikke være risiko for isnedfald 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 ved projektet ved Øster Hassing Kær udgør brand ikke nogen væsentlig risiko.

## Udtaget areal af landbrugsdrift

Omkring hver vindmølle bliver der udtaget et areal på cirka 3.000 $m^2$ permanent til fundament og arbejdsareal. Der bliver nyanlagt cirka 3.250 meter arbejdsveje og forstærket cirka 725 meter eksisterende adgangsvej. De fremtidige veje er op til 5,5 meter brede på lige strækninger og 7 meter i skarpe sving. Vejene og arbejdsarealerne optager dermed et samlet areal på 35.800 $m^2$, hvoraf cirka 31.000 $m^2$, eller 3,1 ha, bliver udtaget af landbrugsdrift i hele vindmølleparkens levetid.

Ved ophør og demontering af vindmøllerne bliver alle anlæg, som ikke indgår i landbrugsdriften, fjernet, og arealet føres tilbage til landbrugsdrift.

## Radiokæder

I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelse og miljørapport for vindmøllerne ved Øster Hassing Kær er der rettet forespørgsel til en lang række radiokædeoperatører om projektets mulige interferens med deres respektive signaler. Ingen af de kontaktede operatører har haft indvendinger mod projektet.

### Naviair

Naviair har gjort opmærksom på, at der 13,6 kilometer nordvest for projektområdet, ved Højrimmenvej nær Vodskov, ligger et radionavigationsanlæg af typen VOR, som benyttes af lufttrafik, der overflyver Danmark, og som indgår i procedure for Aalborg Lufthavn.

Naviair oplyser i den forbindelse, at hvis de planlagte vindmøller kommer til at forstyrre navigationsanlægget, kan Naviair kræve økonomisk kompensation for eventuelle nye investeringer, som måtte blive nødvendige.

## Ledningsanlæg

I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelse og miljørapport for vindmøllerne ved Øster Hassing Kær er der rettet forespørgsel til Energinet.dk, og det er undersøgt, om der er kabler eller gasledninger i nærheden af projektet. Det er ikke tilfældet.

## Råstofindvinding

Den nordvestlige del af projektområdet er i henhold til Råstofplan 2012 for Region Nordjylland udpeget som råstofsgraveområde. I området kan der indvindes blå ler, hvor indvindingen sker hovedsageligt i de øverste 8-9 meter.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er der rettet henvendelse til Gandrup Teglværk, Randers Tegl, der vurderer, at de to nordligste vindmøller vil stå i udkanten af de områder, hvor der er størst lermægtighed, men på arealer hvor koncentrationen af ler sandsynligvis ikke er høj nok til opgravning.

De planlagte vindmøller vil således ikke påvirke interesser i forbindelse med råstofindvinding inden for udpegningsområdet.

## Socioøkonomiske forhold

Vindmølleprojektet ved Øster Hassing Kær er med 18-24 MW installeret effekt et stort projekt, både hvad angår mængden af produceret bæredygtig el, og hvad angår selve anlægget og byggeprojektet. Et anlæg af denne størrelse formodes at generere et betydeligt antal arbejdspladser.

Både til produktion af vindmøllerne, installationen på projektområdet og efterfølgende service og drift vil der blive skabt arbejdspladser. For produktion af vindmøller af den aktuelle type gælder det, at størstedelen af produktionen foregår i Danmark. Der vil blandt andet blive skabt jobs til anlæg af veje, udgravning og binding og støbning af fundamen-

ter samt transport af materialer. Størstedelen af disse jobs, samt arbejdet med service og drift af møllerne, vurderes at gå til arbejdstagere bosiddende i Danmark herunder også lokale virksomheder.

Vindmølleprojektet ved Øster Hassing Kær vil ikke medføre nogen negative socioøkonomiske påvirkninger af hverken turisme, råstofindvinding, landbrugsmæssige interesser eller jagt.

Eventuelle værditab på ejendomme er ikke et socioøkonomisk forhold og bliver ikke behandlet i en VVM-redegørelse og miljørapport. Værditab på fast ejendom henhører under Bekendtgørelsen om lov om fremme af vedvarende energi, lovbekendtgørelse nr. 1330 af 25. november 2013, som er omtalt i kapitel 1 i VVM-redegørelse og miljørapport for vindmøllerne ved Øster Hassing Kær.

## Afværgeforanstaltninger

Skyggekast fra vindmøllerne kan afværges ved at stoppe vindmøllerne, når skyggekast optræder ved de boliger, hvor det er beregnet, at skyggekastet vil overstige ti timer om året.

Ligeledes er der mulighed for støjdæmpning af vindmøllerne, hvis måling viser at støjgrænsen ikke overholdes.

Der er ikke fundet behov for afværgende foranstaltninger i øvrigt.

# 2.8 Sundhed og overvågning

## Sundhed

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

### Reduktion af emissioner

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

Egentlige sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronchitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin for astmatikere samt for tidlig død.

Danmarks Miljø Undersøgelser (DMU) har i sin rapport om emnet fra 2007 set på den del af omkostningerne, der vedrører menneskers sundhed, og som skyldes forurening med $SO_2$, $NO_x$ og partikler. Rapporten viser, at prissættelsen for sygdomsvirkningen fra de to kraftvarmeanlæg Amagerværket og Fynsværket samt affaldsforbrændingsanlægget Vestforbrændingen svinger fra 0,42 eurocent pr. kWh over 3,44 til 6,34 eurocent pr. kWh over årene 2003 – 2005. Højst for Vestforbrændingen og lavest for Amagerværket.

De 0,42 eurocent pr. kwh bliver i projektets 20-årige tekniske levetid til en mindre sygdomsvirkning, som er omkring 38 millioner kroner værd. Med Fynsværkets tal er den mindre sygdomsvirkning 315 millioner kroner værd, og med Vestforbrændingens tal er værdien for mindre sygdomsvirkning endog så høj som 580 millioner kroner.

### Støjpåvirkning

*Lavfrekvent støj*

Grænseværdierne for den beregnede lavfrekvente støj fra vindmøller i beboelsesrum er baseret på de anbefalede grænseværdier for lavfrekvent støj i Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997, hvor de anbefalede grænseværdier for boliger, institutioner og lignende er 25 dB(A) i dagperioden og 20 dB(A) i aften- og natperioden. Miljømyndighederne benytter de anbefalede grænseværdier som grundlag for at fastlægge støjgrænser for den enkelte virksomhed eller det enkelte anlæg, idet myndigheden i hver enkelt situation foretager en konkret vurdering af støjbelastningen og af de mulige afhjælpende foranstaltninger. Således kan kommunen ud fra en aktuel vurdering fastsætte et støjpåbud med andre grænser end de anbefalede grænseværdier for andre anlæg end vindmøller, eller kommunen kan give et driftspåbud, der ikke indeholder grænser for støjen.

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

Beregningerne i kapitel 5 viser, at vindmølleopstillingen i projektforslaget ligger under grænseværdierne for lavfrekvent støj fra vindmøller, også når øvrige vindmøllegrupper er med i beregningerne.

*Støj*

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

*Gener af støj- og skyggekast*

Støj har sundhedsskadelige virkninger på mennesker

og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan trafikstøj medføre gener og helbredseffekter som kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnbesvær, stress, forøget blodtryk, forøget risiko for hjertesygdomme og 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 VVM-redegørelsen 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 støjkilder i vores dagligdag. Lydtrykniveauerne er i den lave ende, set i forhold til de lydpåvirkninger vi normalt udsættes for, og det gælder også lavfrekvent støj. Hørbar infralyd forekommer ikke. 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.

Søvnforstyrrelser ses oftere lige over støjgrænserne.

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

De såkaldte vibro-akustiske sygdomme og vindmøllesyndromet anses ikke for reelle for vindmøller.

Til lignende konklusioner kommer en slutrapport, Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter, fra november 2011 fra Naturvårdsverket i Sverige.

### Skyggekast

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

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 Aalborg 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. Endvidere kan der være stillet krav til placeringen i forhold til byggelinjer, afstand til naboer eller andre forhold. VVM-tilladelsen kan også indeholde krav om inddragelse af tilsynsmyndigheden i anlægsfasen ved arbejde i nærheden af beskyttede områder.

Inden tages i brug, vil der normalt foregå en besigtigelse af forholdene. Endvidere sikrer kommunen 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 naboer medfører, at kommunens miljøtilsyn kan pålægge 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.

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

# 2.9 Opsummering af projektforslaget

I tabel 2.1 er de faktuelle forhold ved projektforslaget opsummeret.

*Tabel 2.1 Opsummering af vindmølleprojektet og dets miljømæssige effekter*

| Emne | Projektforslag | Bemærkninger |
|---|---|---|
| Antal vindmøller | 6 | |
| Effekt pr. vindmølle (MW), | 3-4 | |
| Samlet kapacitet (MW), | 18-24 | |
| Produktion pr år, cirka (1.000 MWh) | 61,4 | |
| Samlet produktion til møllerne er 20 år (1.000 MWh) | 1.228 | |
| Navhøjde (meter) | 91,5 | |
| Rotordiameter (meter) | 117 | |
| Totalhøjde maksimum (meter) | op til 150 | |
| Rotoromdrejninger pr. minut, nominel | 13 | |
| Støj, maksimal ved vind 6 m/s / 8 m/s og lavfrekvent | 41,7 / 43,3 / 17,0 | |
| Skyggekast max timer:min udendørs uden skyggestop | 33:15 | De nye vindmøller vil få skyggestop. |
| Årlig $CO_2$-reduktion | 28-44.000 ton | 2-3 % af Aalborg Kommunes emission [1]. |
| Årlig svovldioxidreduktion | 4-5 ton | ½ % af Aalborg Kommunes bidrag til svovldepositionen. |
| Årlig kvælstofoxidreduktion | 13-30 tons | ½ % af Aalborg Kommunes bidrag til kvælstofdepositionen. |
| Årlig slagge- og aske reduktion | 2.200-3.200 ton | 0,25 % af produktionen i Danmark. |
| Påvirkning af grundvand | Ingen | Ingen risiko for forurening af grundvand |
| Påvirkning af Natura 2000-områder | Ingen | Ingen negative effekter. |
| Påvirkning af naturområder | Ingen | Ingen identificerbare negative effekter, når nødvendige hensyn tages under etablering. |
| Påvirkning af pattedyr | Minimal | Minimal forstyrrelse i anlægsfasen. Ellers ingen identificerbare negative effekter. |
| Påvirkning af fugle | Minimal | Skøn 0-10 dødsfald pr. år [2]. Ingen negativ effekt på populationsniveau<br>Minimal fortrængning og tab af fourageringsområde for svaner og gæs<br>Ingen væsentlig effekt for kongeørn i Hals Nørreskov. |
| Påvirkning af flagermus | Minimal | Skøn 0–17 dødsfald pr. år. Ingen væsentlig betydning på populationsniveau. |
| Påvirkning af padder | Ingen | Vindmøller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres. |
| Påvirkning af planter | Ingen | Vindmøller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres. |
| Påvirkning af insekter | Ingen | Vindmøller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres. |
| Påvirkning af menneskers sundhed | Positiv | Mindre skadelig emission af $SO_2$ og $NO_x$. |
| Støjgener | Minimal | Overholder lovgivningens krav for alle omkringboende, også for lavfrekvent støj. |
| Skyggekast | Minimal | Overholder kommuneplanenes krav for alle omkringboende idet skyggestop installeres. |
| Visuel påvirkning størrelse | Negativ | Afhængigt af afstand og øjnene der ser. Se visualiseringer. |
| Trafikale gener | Minimal | Øget transport i anlægsfasen. |

[1] Hver indbyggers emission sættes til 7,6 ton pr. år. [2] Skøn (se kapitel 6 i VVM) og en vurdering af områdets værdi for fugle og flagermus.

# 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

Inden for det udvidede vindmølleområde ved Øster Hassing Kær kan der opstilles seks ens vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter målt fra terræn til vingespids i øverste position. VVM-redegørelsen tager afsæt i vindmøller, der har en navhøjde på 91,5 meter og en rotordiameter på 117 meter. Den endelige fastlæggelse af vindmølletype vil finde sted i forbindelse med realisering af projektet, når vindmølleområdets fysiske rammer er endelig fastlagt.

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

Hver vindmølle har en kapacitet på 3-4 MW og den samlede kapacitet er således 18-24 MW i hele vindmølleparken. Ved fastlæggelse af endelig mølletype kan vindmøllen være med gear og uden gear. Vindmøllen med 117 meter rotordiameter er med gear, hvor tårnet traditionelt er placeret forrest på møllehatten. Møllehuset på vindmøller med gear er relativt større end ved vindmøller uden gear Se foto 3.1 og 3.2.

Vindmøllerne opstilles på et ret linje med lige stor indbyrdes afstand på cirka 330 meter, hvilket svarer til cirka 2,8 gange rotordiameteren. Terrænkoterne ved mølletårnene er indmålt til cirka 4 - 7 meter over havets overflade. Niveauet mellem de enkelte vindmøller vil således stige jævnt, da terrænet stiger 3 meter fra den sydligste til den nordligste vindmølle. På visualiseringerne i kapitel 4 er det vist, hvad højdeforskellen betyder for den visuelle påvirkning af landskabet. Da vindmøllerne følger landskabets overordnede linjer er det vurderet, at det ikke er nødvendigt at regulere terrænet i vindmølleområdet.

#### 0-alternativ

Der er ikke alternative opstillinger ud over 0-alternativet, som er en fortsættelse af de eksisterende forhold.

De otte eksisterende vindmøller har en totalhøjde på 70 meter, en navhøjde på 46 meter og rotordiameter på 48 meter. Kapaciteten er på hver 0,6 MW, og samlet kapacitet på 4,8 MW.

De otte vindmøller står i to rækker med hver fire vindmøller.

*Tabel 3.1 Oversigt over projektforslag*

| | Antal vindmøller | Navhøjde meter | Rotordiameter meter | Totalhøjde meter | Effekt pr. mølle MW, minimum | Årlig produktion 1.000 MWh | Vindmøllernes produktion over 20 år. 1.000 MWh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Projektforslag | 6 | 91,5 | 117 | 150 | 3 | 61,4 [1)] | 1.228 [1)] |

[1)] Reference 4, hvor der her er regnet med 95 % af parkresultatet

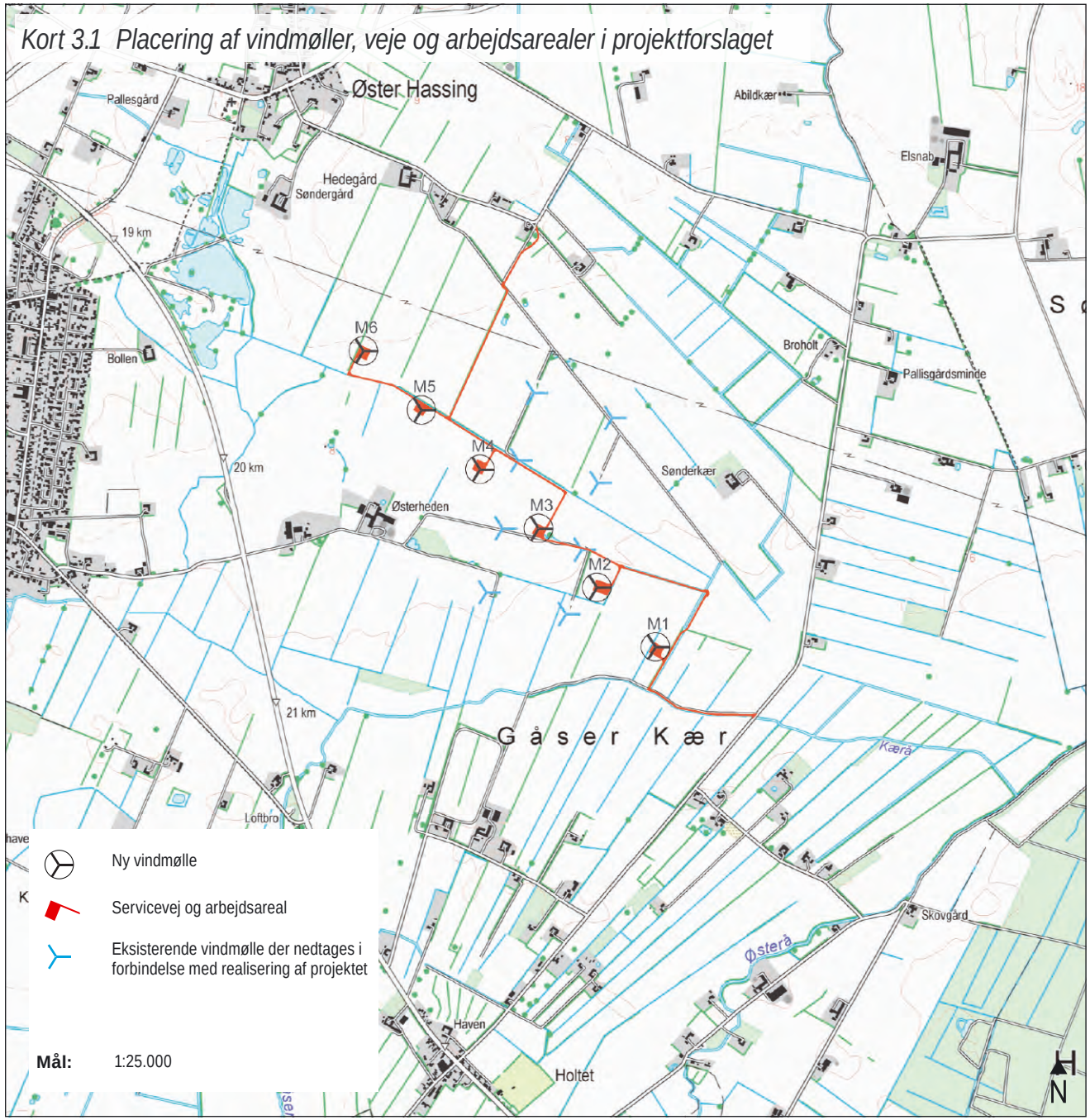


*Foto 3.1. Møllehus på en Vestas vindmølle med gear. Tårnet er traditionelt placeret forrest på møllehatten.*



*Foto 3.2 Møllehus på en gearløs Siemens vindmølle. Tårnet er placeret midt på møllehuset.*

*Kort 3.1 Placering af vindmøller, veje og arbejdsarealer i projektforslaget*

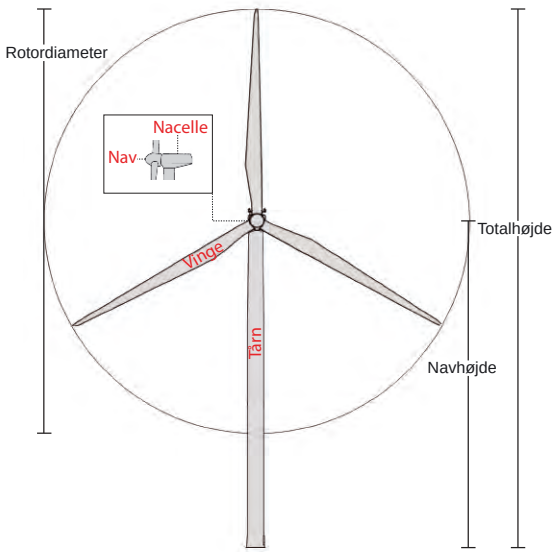



# Serviceveje, arbejdsareal og fundament

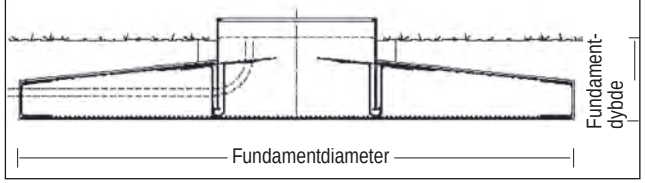
## Serviceveje

Adgang til vindmøllerne vil blive etableret med anlæg af serviceveje som angivet på kort 3.1. I driftsperioden vil transport til vindmølleområdet ske fra henholdsvis Hedegårdsvej og Holtetvej og herfra videre til vindmøllerne ad nyanlagte veje. Arbejds- og serviceve-

*Figur 3.2 Principtegning af vindmølle*




*Figur 3.1 Principtegning af pladefundament og hovedtilslutning*



jene bliver anlagt langs eksisterende elementer i landskabet såsom markskel, kanaler, diger og levende hegn til hver enkelt vindmølle.

De nye serviceveje bliver etableret med en bredde på op til 5,5 meter. Belægning på servicevejene er stabilt grus eller andet godkendt vejmateriale.

Hvor der er behov for udvidede svingradier ved transport af de store mølledele, vil svingene blive etableret som midlertidige udvidelser. Dette sker ved at udlægge jernplader på jorden, som vist på foto 3.3.

Ved en realisering af projektet vil anlægget omfatte cirka 3.250 meter ny vej og forstærkning af cirka 725 meter eksisterende markvej.

### Arbejdsareal

Til hver vindmølle bliver der etableret et service- og arbejdsareal på cirka 3.000 m$^2$ til serviceeftersyn og vedligeholdelse i vindmøllernes levetid. Arbejdsarealerne bliver etableret med samme belægning som servicevejene.

I anlægsperioden kan 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 den påregnede vindmølletype bliver det sandsynligvis et pladefundament på op til 24 meter i diameter med en underkant i 3 – 4 meters dybde. Se figur 3.1, på forrige side. Størstedelen af fundamentet bliver tildækket igen med enten jord eller grus.

### Overskudsjord

Eventuel overskudsjord i forbindelse med anlæggelsen bliver udjævnet på de omkringliggende jordbrugsarealer. Yderligere overskudsjord bliver kørt i godkendt depot efter anvisning fra Aalborg Kommune.

### Indholdsstoffer

I forbindelse med vindmøllernes drift bliver der anvendt følgende kemikalier:

Der er cirka 300 liter hydraulikolie til vinger og bremser. Transformeren, som er placeret i bunden af tårnet, indeholder cirka 1.200 liter olie. Der er opsamlingskar under transformeren. Med mindre det er en tørtransformer, som ikke indeholder olie. Nogle vindmølletyper indeholder desuden cirka 370 liter olie i et lukket svingningsdæmpningsmodul. Herudover findes der cirka 300 liter hydraulikvæske og cirka 600 liter kølervæske, 33 % glycol, i vindmøller af de påtænkte typer.

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

Alle væskefyldte systemer i vindmøllen har tryk- eller niveaufølere, som alarmerer og stopper vindmøllen i tilfælde af lækager. Der foreligger desuden en beredskabsplan for vindmøllen, som beskriver alle forholdsregler, der skal tages ved både opstilling og drift af vindmøllerne.

Herudover anvendes mindre mængder af fedt og smøremidler samt rengøringsmidler mv. *Reference /2/*

## Nettilslutning

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

Der kan ved opførelse af de store vindmøller være behov for en teknikbygning og en koblingsstation med et samlet areal på op til 40 m$^2$.

## Vindressourcer og produktion

Projektområdet ved Øster Hassing Kær har gode vindressourcer med en beregnet middelvindhastighed på

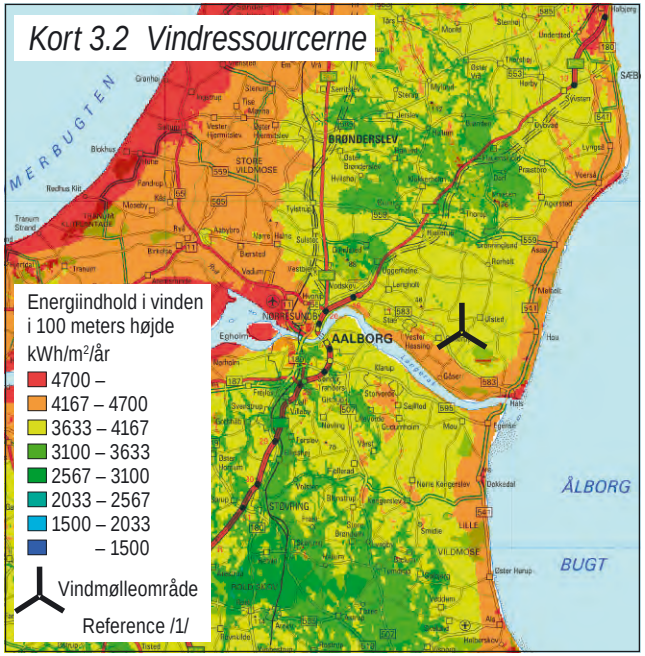





*Foto 3.3 Sving på arbejdsvej af jernplader.*

7,2 meter pr. sekund i navhøjde, 100 meter over terræn, hvilket svarer til et energiindhold på 3.633 – 4.167 kWh/m$^2$/år.

Produktionen fra de seks nye vindmøller ved Øster Hassing Kær er beregnet til 61.400 MWh årligt. Vindmølleparkens elproduktion vil dermed kunne dække godt 17.900 husstandes årlige elforbrug til apparater og lys på 3.420 kWh (2012). *Reference /3/*

De seks vindmøller ved Øster Hassing Kær vil i deres tekniske levetid på 20 år producere 1.228.000 MWh.

## 3.2 Aktiviteter i anlægsfasen

### Nedtagning af eksisterende vindmøller

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

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

Fundamenterne vil blive knust. Hvis det mod forventning ikke er muligt, vil de blive sprængt. I det tilfælde vil der blive lagt en sprængmåtte over fundamentet for at forhindre, at skærverne bliver spredt over omgivelserne. Betondelene vil eventuelt blive genanvendt som vejmateriale ved anlæg og udvidelse af veje til de nye vindmøller. Armeringen vil blive separeret og bortskaffet til genanvendelse i henhold til affaldsregulativerne.

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

Nedgravede kabler og øvrige installationer bliver afkoblet fra netforbindelser og fjernet og bortskaffet hos godkendt modtager med genbrug for øje, eventuelt bliver de genanvendt til de nye vindmøller.

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

Arealerne ved de eksisterende møller bliver reetableret som landbrugsjord. Et pløjelag på minimum 0,3 meter i samme beskaffenhed og bonitet som det omgivende jordlag afslutter området, der efter et par års drift fremstår som oprindeligt.

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



*Foto 3.4 Oplægning af armering til pladefundament*



*Foto 3.5 Støbning af pladefundament*

| Tabel 3.2 Lastbiltransporter ved anlæg | | |
|---|---|---|
| | Minimum | Maksimum |
| Stabilt vejmateriale til nyanlæg | 700 | 1.400 |
| Beton og fundamentsdele | 432 | 618 |
| Mølledele | 120 | 120 |
| **I alt** | **1.252** | **2.138** |

## Anlægsarbejder

Hele anlægsfasen vil formodentlig strække sig over 12 – 16 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 fra henholdsvis Hedegårdsvej og Holtetvej.

De eksisterende markveje, som bliver genanvendt til serviceveje, bliver om nødvendigt udvidet og forstærket. Nye serviceveje bliver etableret i 5,5 meters bredde med stabilt vejmateriale. I alt bliver der udvidet 725 meter eksisterende markvej og anlagt 3.250 meter ny vej.

I anlægsfasen bliver der ved hver mølleplads etableret et arbejdsareal på 3.000 $m^2$ 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 14.000 $m^3$ stabilt vejmateriale transporteret på op til 1.400 lastbiler.

## Fundamenter

Fundamenterne til de seks vindmøller bliver etableret cirka en måned før, vindmøllerne bliver stillet op. Til et enkelt vindmøllefundament bliver der normalt anvendt cirka 800 $m^3$ armeret beton, hvilket omfatter 70 – 100 læs beton og op til 2 – 3 vognlæs med øvrige fundamentsdele. Etablering af de seks vindmøllefundamenter omfatter levering af materialer transporteret på op til 618 lastbillæs.

## Vindmøller

Opstilling af de seks vindmøller ved Øster Hassing Kær omfatter levering af vindmølledele transporteret på cirka 120 lastvogne eller specialtransporter. Opstilling af en enkelt vindmølle strækker sig normalt over 4 – 5 dage og der anvendes to kraner.

## Nettilslutning

Vindmøllerne forbindes med elnettet via et af forsyningsselskabet udpeget tilslutningspunkt, hvorfra der føres jordkabler enten som blæksprutte (et kabel frem til hver vindmølle) eller serieforbundet (videreført kabel fra vindmølle til vindmølle).

I bunden af hvert vindmølletårn, der er cirka tre meter over terræn, er der installeret koblingsudstyr og styringsskab.

Der skal ved opførelse af de seks vindmøller ved Øster Hassing Kær etableres en koblingsstation på 2 gange 3 meter med en højde på op til tre meter. Der skal endvidere opføres en teknikbygning til SCADA-anlæg. Bygningerne kan have et samlet areal på op til 40 $m^2$.

De præcise placeringer af koblingsstationer og teknikbygning vil først blive fastlagt i forbindelse med den tekniske projektering.

## Tilslutning til offentlig vej

I hele driftsfasen foregår tilkørsel til alle vindmøllerne fra henholdsvis Hedegårdsvej og Holtetvej via serviceveje, som er beskrevet ovenfor. 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 støjkrav er overholdt.

## Driftsaktiviteter

Aktiviteterne i driftsperioden omfatter normalt to serviceeftersyn om året ved hver af de seks vindmøller. Derudover kan det i ekstraordinære 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 an-

læg i et omfang, som svarer til de krav, som lokalplanen fastsætter. Det er i dag teknisk muligt at genanvende cirka 100 procent af vindmøllens dele, men økonomisk begrænser det sig til 80 procent. Inden for vindmøllernes påregnede levetid er det formodentlig muligt at genanvende alle materialer i vindmøllerne fuldt ud. *Reference /5/*

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 knusning, hvor beton og armering bliver adskilt, og derefter bortskaffet til genanvendelse i henhold affaldsregulativet i Aalborg Kommune. Materialer i serviceveje og arbejdsarealer bliver opgravet og genanvendt.

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

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

# 4 Landskabelige forhold

## 4.1 Indledning

### Arbejdsmetode

Dette kapitel indeholder en beskrivelse og en analyse af landskabet i og omkring projektområdet samt en vurdering af den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller. Der er lagt særlig vægt på de fokusområder, der blev udpeget i kapitel 1.

Beskrivelsen er udført på baggrund af kortmateriale, litteraturstudier og besigtigelser af landskabet omkring vindmølleområdet ved Øster Hassing Kær. Under besigtigelserne registreres forhold, som ikke fremgår af kortmaterialet, herunder højder på bebyggelser og bevoksning samt en afsøgning af mulige udsigtspunkter i landskabet. Besigtigelserne ved Øster Hassing Kær er udført januar - marts 2015. Beskrivelsen indeholder en gennemgang af de karaktergivende elementer i projektområdet, herunder landskabets dannelse og terræn, bevoksning, bebyggelse, tekniske anlæg, kulturhistoriske elementer og rekreative interesser, hvilket munder ud i en samlet beskrivelse af landskabets karakter. Efterfølgende sammenholdes landskabets karakter med landskabets skala, hvilket giver et udtryk for landskabets sårbarhed.

Analysen indeholder en vurdering af fremtidige forhold, hvor det forudsættes, at vindmølleprojektet ved Øster Hassing Kær bliver realiseret. Analysen indeholder visualiseringer, som viser, hvordan de planlagte vindmøller vil opleves i landskabet. Her er vindmøllernes design, størrelse og opstillingsmønster af afgørende betydning for den visuelle oplevelse og for påvirkningen af landskabet. Eksisterende og planlagte vindmøller og deres visuelle betydning og samspil er beskrevet og vurderet som en del af analysen.

Vurderingen udarbejdes på baggrund af visualiseringerne og landskabsanalysen og beskriver den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller i forhold til landskabets sårbarhed, herunder om vindmøllerne virker dominerende eller forstyrrende i forhold til landskabets sårbarhed.

### Afstandszoner

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

De tre afstandszoner omkring projektområdet ved Øster Hassing Kær er vist på kort 4.1 og er, som følger:

#### Nærzonen 0 – 4,5 kilometer

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

#### Mellemzonen 4,5 – 10 kilometer

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

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

#### Fjernzonen over 10 kilometer

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

De tre zoner er indtegnet med en præcis afgrænsning på kort 4.1, men i virkeligheden vil overgangen fra den ene zone til den anden opleves i et mere glidende forløb, hvor vindmøllernes påvirkning gradvis ændrer sig.

## 4.2 Eksisterende forhold

### Landskabets dannelse og terrænformer

Projektområdet ved Øster Hassing Kær ligger i den østlige del af Vendsyssel. Området har været udsat for mange oversvømmelser og landhævninger i de forskellige istider, hvilket kan aflæses på terrænformerne den dag i dag.

Projektområdet ligger på en gammel Yoldiaflade omgivet af Littorinahavbund, også kaldet Stenalderhavbund. Littorinahavet dækkede for 6-7.000 år siden store dele af Vendsyssel. Kun de store moræner og Yoldiafladen var endnu oven vande. Morænerne stammer fra Weichselistiden, hvor en tyk iskappe dækkede området og med sin vandren formede landskabet herunder. I nærheden af projektområdet er den højeste moræne Jyske Ås, som i Dronninglund Storskov når 136 meter op over havets overflade. Mindre morænebakker

*Kort 4.1 Eksisterende forhold og afstandszoner 4,5 og 10 kilometer*



nær projektområdet er Hammer Bakker med 88 meter på det højeste punkt og en bakkeformation på 48 meter over havet ved Vester Hassing og Gandrup. Derudover findes fire mindre områder med bakkeformationer i området, se kort 4.2 Morænebakkerne er i dag for størstedelen skovbevoksede. Da isen havde trukket sig tilbage, og Danmark var isfrit, begyndte gletcherne andre steder på kloden at smelte. Dermed steg verdenshavene, og det såkaldte Yoldiahav oversvømmede nu Vendsyssel på nær de føromtalte "øer". Senere hævede terrænet sig og Yoldiahavbunden blev blotlagt og forbandt øerne. Littorinahavets kystlinje løb nu tværs gennem det område, hvor vindmølleområdet er placeret.

Yoldiafladen er i dag dyrket og bebygget med store gårde. Siden har landet hævet sig endnu mere, så også Littorinahavbunden er blevet blotlagt. Den gamle stenalderhavbund fremstår i dag som en stor ubrudt flade fra projektområdet helt ned til Langeraks bred. Det meste af fladen er dyrket landbrugsjord, der ved hjælp af et tæt system af drænkanaler gør området brugbart til jordbrug. Mod øst findes et bredt bælte af rimmer og dopper, se kort 4.2, som mange steder ligger uberørte i hede- og mosetilstand og med kratbevoksning. *Reference /1/, /2/ og /3/.*

## Nærzonen

I nærzonen findes tre morænebakker, Yoldiaflade og Littorinaflade. Den største morænebakke i nærzonen, med højder op til 48 meter over havets overflade, ligger nordvest for projektområdet med byerne Vester Hassing, Øster Hassing og Gandrup anlagt delvist på skrænterne. Mod nord ligger Rævebakke med 29 meter, og mod nordøst ligger en morænebakke, som når op til 27 meter over havets overflade. På nordsiden af denne ligger Ulsted.

Yoldiafladen ligger cirka 5-10 meter over havets overflade og breder sig ud mellem og forbinder de tre morænebakker. Lidt lavere, i kote 0-5, ligger Littorinafladen, se kort 4.1 og 4.2.

De markante morænebakker på den flade tidligere havbund er et karakterskabende element i området, og det kan være sårbart over for placeringen af store vindmøller.

Littorinafladen er den store lavtliggende og opdyrkede flade, som i dag er drænet, men mange stedbetegnelser i området rummer ordene "eng" og "kær", blandt andet Gåser Kær, Gåser Enge, Øster Hassing Kær og Tuekær, hvilket henviser til et kær som et lavtliggende, sumpet område med tagrør og høje græsser og en eng som et fugtigt område med græsser og urter, eventuelt med slåning. Selvom "kæret" og "engen" i dag er drænet, opleves det stadig som den store lavtliggende flade.

## Mellem- og fjernzonen

Terrænet i mellemzonen er primært Littorinaflade.

I den nordlige udkant af mellemzonen stiger terrænet ved Dronninglund, og nord for byen starter den moræne, hvorpå Jyske Ås ligger. Her når terrænet helt op over 130 meter over havets overflade, men Dronninglund Storskov dækker det kuperede terræn og forhindrer udsyn.

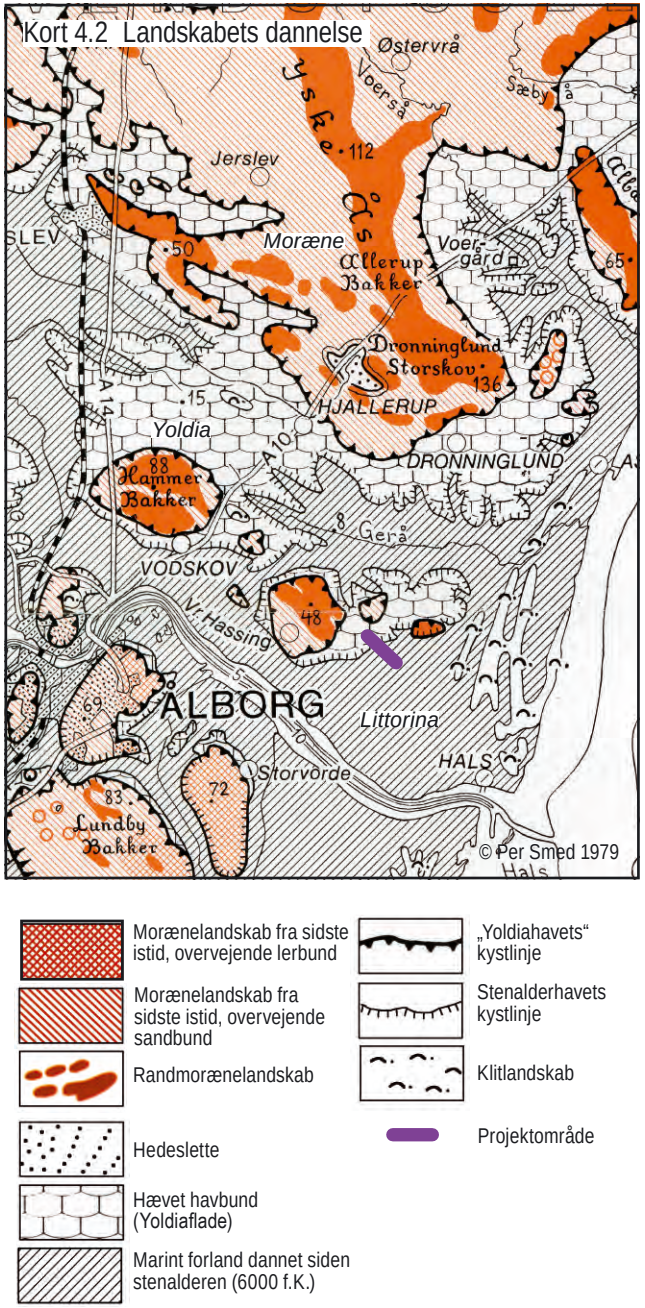
I den sydvestlige udkant af mellemzonen ligger Storvorde på en morænebakke, som er op til 72 meter over havets overflade.

Langs kysten skaber rimmer og dopper lidt variation i det flade landskab. Rimmer-/dopperlandskabet er opstået, da Litorinahavet langsomt trak sig tilbage og aflejrede materiale på kysten. Det er dog et meget lokalt forekommende landskabstræk, som let skjuler sig bag bevoksning og bebyggelse.

I mellemzonen er der ikke registreret terrænformer, som kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne ved Øster Hassing Kær.

## Sammenfatning

Det er primært oplevelsen af morænebakkerne på den store flade, som kan blive påvirket af det planlagte vindmølleprojekt ved Øster Hassing Kær. Bakken ved Vester Hassing fremstår markant set fra flere retninger, og det er vurderet, at den visuelle oplevelse af morænebakken kan blive påvirket af vindmøllerne.



## Bevoksning

Generelt er landskabet i denne del af Aalborg Kommune domineret af landbrugsmæssig drift med store markparceller, som er indbyrdes adskilt af læhegn. Flere landsbyer, for eksempel Langholt og Holtet, bærer spor efter stjerneudskiftningen i starten af 1800-tallet, og de levende hegn står i alle retninger. Visuelt betyder de mange læhegn, at landskabet får en varieret rumlig struktur med både store og små landskabsrum, og lange kig begrænses mange steder. Skovbevoksning findes hovedsagligt på morænebakkerne, mens små samlede bevoksninger ligger spredt rundt i landskabet. Hals Nørreskov og Hals Sønderskov er de største sammenhængende skovbevoksninger på den tidligere havbund.

Ved bydannelserne og ved de fritliggende boliger i det åbne land er der generelt etableret bevoksning i form af haveanlæg med træer og buske. Ved flere landsbyer, for eksempel Hou og Gandrup, er der desuden registreret mindre bevoksninger af skovlignende karakter.

Rimmerne er bevokset med hede og krat, og dopperne - de lave områder mellem rimmerne - er fortrinsvis mose.

### Nærzonen

På den kuperede morænebakke i nærzonens nordvestlige del ligger Vester Aslund Plantage. Den nuværende plantage af fortrinsvis nåletræer er plantet, hvor den oprindelige skov lå, før den blev udnyttet til brændsel og forsvandt til fordel for et nøgent hedelandskab. Det meste af plantagen ejes af Aalborg Kommune, og der er i dag afmærkede vandrestier, shelters og i det hele taget mange muligheder for naturoplevelser. Der er flere grupper af gravhøje i området. Gravhøjene ligger omgivet af tæt plantage. Plantagen er ikke i sig selv karakterskabende, men kan fra visse vinkler og afstande sløre oplevelsen af morænebakkens terrænform. *Reference /4/*

Hals Nørreskov i nærzonens sydøstlige del er en markant bevoksning, som opleves som et tæt mørkt bælte i horisonten set fra mange vinkler. Der er god afstand til projektområdet, og oplevelsen af Hals Nørreskov vurderes ikke at være sårbar over for opstillingen af store vindmøller.

Der er således ikke registreret markante bevoksninger i nærzonen, som kan være sårbare over for store vindmøller.

### Mellem- og fjernzonen

Nord for projektområdet omkring Gerå er der et fladt og øde område næsten helt uden bevoksning og med mulighed for lange kig mod syd i retning mod vindmølleområdet. Mod vest langs kysten er landskabet karakteriseret af rimmer og dopper og områder af moselignende karakter. Herfra er der generelt ikke udsyn mod vest i retning mod vindmølleområdet. Den sydlige del af mellemzonen er bar og uden bevoksning, og der er mulighed for lange kig hen over Langerak i retning mod vindmølleområdet. Den vestlige del af mellemzonen ligger bag den skovklædte morænebakke, og der er generelt ikke udsyn til de planlagte vindmøller.

Hals Sønderskov er ligesom Hals Nørreskov en markant bevoksning, som opleves som et tæt mørkt bælte i horisonten set fra mange vinkler, også fra sydsiden af fjorden. Skoven ligger langt fra projektområdet, og oplevelsen af den er ikke sårbar over for opstillingen af store vindmøller.

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

### Sammenfatning

Der er registreret én markant bevoksning i nærzonen, Hals Nørreskov, og én markant bevoksning i mellemzonen, Hals Sønderskov, som er med til at give landskabet karakter. Bevoksningerne ligger langt fra projektområdet, og oplevelsen af dem er ikke sårbar over for opstillingen af store vindmøller.

## Bebyggelse

Overordnet set er der mange forskellige slags bebyggelser i området omkring Øster Hassing Kær. I det åbne land består bebyggelsen primært af gårde og boliger, som enten ligger frit eller mere samlet i grupper og små landsbyer. Langs mange veje i hele nærzonen ligger de fritliggende huse som perler på en snor med omkring hundrede meters mellemrum. Det ses for eksempel langs Rimmervej og Hjortrimmenvej. De lidt større gårde ligger solitært for enden af stikveje. Det ses for eksempel langs Holtetvej og Ulsted Kærvej.

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

### Nærzonen

I vindmølleområdets nærzone ligger der fire landsbyer, som kan blive visuelt påvirket af vindmøllerne. Det drejer sig om Øster Hassing, Ulsted, Gandrup og Vester Hassing. Derudover ligger to små samlinger af beboelser, Holtet og Gåser, i nærzonen.

- Øster Hassing er en lille landsby bestående af godt hundrede huse nordvest for projektområdet. Afstanden til den nærmeste vindmølle er knap en kilometer. Landsbyen knytter sig til Houvej, som slår en blød bue, netop hvor byen ligger. Der er meget bevoksning ved huse, langs veje og i skel, hvilket vil mindske udsynet mod vindmøllerne.

- Ulsted er en lidt større landsby med skole til 6. klasse, sportshal, kirke og indkøbsmuligheder. Syd for byen stiger terrænet markant, og et stykke oppe på stigningen ligger Ulsted Kirke. Bakken vil delvis spærre for synligheden af de nye vindmøller. De eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær kan således ikke ses fra det meste af byens østlige tredjedel. Fra et punkt nordøst for Ulsted er der et langt kig hen over byen i retning mod vindmølleområdet. Herfra ses de eksisterende vindmøller i sammenhæng med byen.

- Gandrup ligger lige neden for morænebakkens østlige rand. Når man nærmer sig byen fra vest, kan man således se hen over byen og bakkeskråningen i retning mod vindmøllerne. Gandrup er lidt større end Ulsted og har skole til 9. klasse. Byens østlige del består af tætliggende beboelse og er mod øst kantet af bevoksning. Begge dele tager en del af udsynet i retning mod vindmølleområdet. Midt i byen er der en åbning med længere kig i retning mod vindmølleområdet. Nogle af de eksisterende vindmøller kan ses bag bygninger og træer. Da de nye vindmøller er væsentligt større og kommer til at stå tættere på byen, er det undersøgt med visualiseringer, hvordan de vil blive oplevet fra byen.

- Vester Hassing er en by med et par tusinde indbyggere. Byen oplevede i starten af 1970'erne en kraftig vækst, efter Limfjordstunellen og Frederikshavnmotorvejen åbnede, hvilket gav væsentlig kortere rejsetid til og fra Aalborg. Fra Vester Hassing er der ikke registreret steder med væsentligt udsyn i retning mod vindmølleområdet.

- Holtet ligger langs Aalborgvej cirka 1,7 kilometer sydvest for de planlagte vindmøller og tæller under 100 indbyggere. Holtet har egen idrætsforening og fælles vandværk. Vindmøllerne vil mange steder være skjult af bevoksning. Fra den nordlige udkant af Holtet er der udsyn til vindmøllerne. Der er ikke registreret steder, hvorfra oplevelsen af Holtet er sårbar over for vindmøller.

- Gåser ligger langs Sønderskovvej og består af omtrent 30-40 huse og gårde og Gåser Kirke, som ligger omtrent en kilometer nord for byen. Der er ikke registreret steder, hvor oplevelsen af byen kan være sårbar over for store vindmøller. Oplevelsen af Gåser Kirke i landskabet er behandlet i afsnittet om kirker.

*Reference /5/*

### Mellem- og fjernzonen

Bydannelserne i mellem- og fjernzonen ligger generelt så langt væk fra vindmølleområdet, at det omgivende terræn og den eksisterende bevoksning mere eller mindre skjuler det planlagte vindmølleprojekt ved Øster Hassing Kær.

Lidt syd for Rørholt, i den nordøstlige del af mellemzonen, er der registreret et fladt område, hvor man hen over læhegnene kan se langt i retning mod Øster Hassing Kær. Længere mod nord ligger Dronninglund. Fra byen bliver vindmøllerne næppe synlige, da afstanden er meget stor og en smule bebyggelse eller bevoksning nemt skjuler vindmøllerne. Lidt syd for Dronninglund er der derimod registreret steder med lange kig.

Fra færgelejerne i Hals og Egense kan man få et glimt af de eksisterende vindmøller, men bevoksning og bebyggelse skjuler dem næsten.

Sommerhusområdet Skellet ligger generelt i tæt nåletræsbevoksning uden ret meget udsyn, men fra Frydenstrand er der et langt kig over Langerak og Hals Sønderskov i retning mod vindmølleområdet.

Storvorde og Klarup ligger på grænsen til fjernzonen sydvest for vindmølleområdet. De to byer ligger på en markant morænebakke, som med sine stejle skrænter og bakkede terræn adskiller sig fra det flade terræn i det marine forland. Der er flere højtliggende steder i og omkring de to byer, hvorfra der er lange kig ud over landskabet i alle retninger, således også i retning mod vindmølleområdet.

Stae, Langholt og den vestlige del af Vester Hassing ligger på fladen mellem Hammer Bakker og morænebakken med Øster Hassing. Der er således ikke ret meget udsyn fra de tre byer, heller ikke i retning mod vindmølleområdet.

### Sammenfatning

På baggrund af besigtigelse og kortgranskning er det vurderet, at tre mindre bysamfund i vindmølleområdets nærzone kan blive visuelt påvirket af de planlagte vindmøller. Det drejer sig om Øster Hassing, Ulsted og Gandrup. Fra disse byer er det undersøgt nærmere med visualiseringer, hvordan vindmøllerne vil påvirke oplevelsen af byerne.

I mellemzonen er der registret udsigtspunkter i eller i nærheden af Rørholt, Dronninglund, Hals, Egense, Skellet, Storvorde og Klarup, hvorfra man kan se langt i retning mod Øster Hassing Kær. I afsnit 4.4 er det vurderet, om de planlagte vindmøller ved Øster Hassing Kær vil påvirke oplevelsen af udsigten fra disse bydannelser.

Der er ikke registret nogen udsigtspunkter, hvor de planlagte vindmøller vil påvirke oplevelsen af byernes visuelle sammenhæng med det omgivende landskab.

## Tekniske anlæg

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

### Veje

Knap en kilometer sydvest for projektområdet passerer Rute 583, Omfartsvejen, som forbinder Hals med motorvejen E45 og Aalborg. På strækningen mellem Hals Nørreskov og Gandrup er der mellem læhegn og bebyggelse udsyn til vindmølleområdet nord for vejen. På samme måde kan de planlagte vindmøller opleves fra Houvej knap to kilometer nord for projektområdet. Fra begge veje står vindmøllerne parallelt med kørselsretningen og vil ikke være til gene for trafikanterne.

Trafikanter på veje på større afstande vil ikke være generet af vindmøllerne.

### Højspændingsforbindelse

Der er forholdsvis mange højspændingsforbindelser i området. Den nærmeste på 150 kV løber syd for Vester Hassing mod nordøst med en afstikker fra Øster Hassing tæt forbi projektområdet mod øst. Højspændingsledningen passerer projektområdet i en afstand af cirka 230 meter. Strækningen forventes kabellagt inden 2035 ifølge Energinet.dk, *Reference /6/*. Parallelt med denne passerer en anden højspændingsledning i en afstand af knap seks kilometer. Fra nogle steder i landskabet betyder ledningerne sammen med de otte eksi-

sterende vindmøller, at landskabet allerede har et noget teknisk præg, som eventuelt kan blive forstærket af de nye vindmøller. I afsnit 4.4 er det vurderet, hvordan luftledningerne vil kunne opleves i samspil med de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær.

### Eksisterende vindmøller

Ud over de otte vindmøller, som nedtages i forbindelse med etableringen af den planlagte vindmøllepark er der inden for nærzonen på 4,5 kilometer i alt otte eksisterende vindmøller fordelt to og to på fire lokaliteter, se tabel 4.1 og kort 4.1. Vindmøllerne i nærzonen er mellem 42 og 68 meter høje og ses ikke over store afstande. Når man oplever dem i landskabet, giver de ofte et uroligt indtryk, da de roterer meget hurtigt til forskel for store, moderne vindmøller. Tabel 4.1 viser desuden, at vindmøllerne er opført mellem 1989 og 1996 og altså er mellem 19 og 26 år gamle. Moderne vindmøllers gennemsnitlige levetid er 20 – 30 år. Når de eksisterende vindmøller bliver nedtaget, kan de ikke udskiftes med nye og større vindmøller ifølge Aalborg Kommunes vindmølleplan. Inden år 2026 vil alle de eksisterende vindmøller i nærzonen formentlig være taget ned.

I mellemzonen er der 37 vindmøller fordelt på 14 lokaliteter. Koncentrationen er størst mod nord og mod vest, hvor mange vindmøller på grænsen til fjernzonen sammen med motorvejen og elledninger på kryds og tværs giver en oplevelse af et stærkt teknisk præget landskab, se tabel 4.2 og kort 4.1. Ellers står vindmøllerne generelt med store afstande mellem grupperne.

Ved besigtigelsen af landskabet er det undersøgt, om der er områder, hvor eksisterende og planlagte vindmøller kan indgå i et uheldigt visuelt samspil med de planlagte vindmøller ved Øster Hassing Kær.

*Tabel 4.1 Eksisterende vindmøller i nærzonen*

| Nr. | Rejst | Antal | Afstand | Lokalitet | Effekt | Totalhøjde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1[1] | 1997 | 8 stk. | - | Øster Hassing Kær | 600 kW | 70 m |
| 2 | 1989 | 2 stk. | 4 km | Ulsted Nord | 150 kW | 42 m |
| 3 | 1991 | 2 stk. | 2,7 km | Ulsted Syd | 250 kW | 42 m |
| 4 | 1992 | 2 stk | 2,7 km | Holtet | 300 kW | 45 m |
| 5 | 1996 | 2 stk. | 3,1 km | Gandrup | 500 kW | 68 m |

[1)] Nedtages i forbindelse med realiseringen af projektet ved Øster Hassing Kær.

### Planlagte vindmøller

I Aalborg Kommune er Lyngdrup II det nærmeste udlagte vindmølleområde i forhold til Øster Hassing Kær. Aalborg Kommune har igangsat en offentlig høring angående opstilling af otte store vindmøller ved Lyngdrup omtrent 8,6 kilometer nordvest for vindmølleområdet ved Øster Hassing Kær. Området ligger langt fra projektområdet ved Øster Hassing Kær, og de to projekter vil ikke påvirke hinanden visuelt.

Områder til vindmøller, hvor planlægningen ikke er igangsat for det enkelte område, er ikke medtaget i vurderingen.

*Tabel 4.2 Eksisterende vindmøller i mellemzonen*

| Nr. | Rejst | Antal | Afstand | Lokalitet | Effekt kW | Totalhøjde meter |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 2009 | 7 stk. | 8,7 km | Lyngdrup | 2.300 | 126 |
| 7 | 2005 | 6 stk. | 7,4 km | Try Enge | 900 | 80 |
| 8 | 2012 | 3 stk | 7,7 km | Bolle Enge | 3.075 | 150 |
| 9 | 1980 | 1 stk. | 7,8 km | Karensborg | 55 | 30 |
| 10 | 1991 | 2 stk. | 9,6 km | Rørholt Nord | 200 | 44 |
| 11 | 1988 | 1 stk. | 9,6 km | Rørholt | 90 | 39 |
| 12 | 1989 | 1 stk. | 7,2 km | Gettrup | 160 | 42 |
| 13 | 1999 | 5 stk. | 7,5 km | Ulsted | 1.000 | 72 |
| 14 | 1988 | 1 stk. | 7,3 km | Storvorde Øst | 150 | 36 |
| 15 | 1990 | 1 stk. | 8,5 km | Storvorde Vest | 150 | 43 |
| 16 | 1989 | 1 stk. | 5,1 km | Vester Hassing Enge | 200 | 45 |
| 17 | 2002 | 3 stk. | 7,6 km | Klarup | 2.750 | 116 |
| 18 | 1988 | 2 stk. | 7,7 km | Vester Hassing | 200 | 45 |
| 19 | 2002 | 3 stk. | 9,1 km | Østerladen | 2.000 | 108 |

### Sammenfatning

Der er flere tekniske anlæg i form af vindmøller og højspændingsforbindelser i området.

I afsnit 4.4 er samspillet mellem de planlagte vindmøller ved Øster Hassing Kær og de otte eksisterende vindmøller i nærzonen vurderet, ligesom det også er vurderet, om de planlagte vindmøller ved Øster Hassing Kær fremstår som et særskilt anlæg i de områder og standpunkter, hvor man i samme synsfelt kan se både de planlagte og eksisterende vindmølleanlæg.

Herudover er det vurderet, om der er punkter i landskabet, hvor højspændingsforbindelserne ses i sammenhæng med vindmøllerne, og hvilken betydning det har for oplevelsen af landskabet.

## Kulturhistoriske elementer

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

Registreringen og landskabsanalysen af de kulturhistoriske elementer ved Øster Hassing Kær omfatter værdifulde kulturmiljøer, kirker i mølleområdets nærzone, fortidsminder og beskyttede sten- og jorddiger.

### Værdifulde kulturmiljøer

I kommuneplan 2013-2025 for Aalborg Kommune, *Reference /7/*, er der udpeget en række værdifulde kulturmiljøer. Ingen af udpegningerne ligger så tæt på projektområdet, at de vil blive påvirket af de planlagte vindmøller.

## Kirker i nærzonen

For at sikre de danske kirker og deres nærmeste omgivelser er der i Naturbeskyttelsesloven fastsat en kirkebeskyttelseszone omkring alle kirker i Danmark. Derudover er der i Kommuneplan 2013-2025 for Aalborg Kommune (retningslinje 5.2.7) udlagt beskyttelseszoner. Inden for kirkernes beskyttelseszoner skal der ved placering af elementer tages hensyn til kirkernes visuelle betydning som markante bygningselementer i landskabet og til det frie indkig til kirkerne. Beskyttelseszonerne skal forhindre, at den visuelle oplevelse af kirkerne bliver forstyrret af nye indgreb - såsom nyt byggeri og tekniske anlæg.




*Foto 4.1 - Øster Hassing Kirke.*



*Foto 4.2 - Kirkegården ved Øster Hassing Kirke. De planlagte vindmøller er tegnet ind på billedet. Kun den nærmeste vindmølle vil være synlig over trætoppene.*

De kirker, som ligger i vindmølleområdets nærzone, er kirkerne i Øster Hassing, Ulsted, Gåser og Vester Hassing. Alle kirkerne er omgivet af beskyttelseszoner, se kort 4.4.

### *Øster Hassing Kirke*

Øster Hassing Kirke ligger cirka 1,1 kilometer nordvest for projektområdet i den sydvestlige udkant af landsbyen Øster Hassing. Kirken er fra 1880 og er opført i røde tegl med skifertag, se foto 4.1. Kirken blev opført som erstatning for en middelalderkirke, som var forfalden og blev brudt ned. Den gamle kirke lå en kilometer længere mod vest. Et stendige og en lav hæk markerer den gamle kirke og kirkegården, som er fredet.

Beskyttelseszonerne for Øster Hassing Kirke omfatter arealerne sydvest og syd for kirken, se kort 4.4. Fra de retninger opleves kirken mest markant. Denne oplevelse vil ikke blive forstyrret af de nye vindmøller, da de står mod sydøst og dermed ikke inden for samme synsvinkel som kirken.

Fra kirkegården skærmer høj bevoksning på kirkegården og syd herfor i retning mod vindmølleområdet for udsyn mod de nye vindmøller. De eksisterende vindmøller ses ikke fra kirkegården, men vingerne fra den nærmeste nye vindmølle vil formentlig være synlig mellem grenene, se foto 4.2. *Reference /5/*



*Foto 4.3 - Ulsted Kirke set fra Sønderlundsvej.*

### *Ulsted Kirke*

Ulsted Kirke ligger godt tre kilometer nordøst for vindmølleområdet på en jævnt stigende bakkeskråning syd for Ulsted. Kirken er opført i 1100-tallet med flere senere tilbygninger. Kirken er bygget af granitkvadre og har tegltag, se foto 4.3.

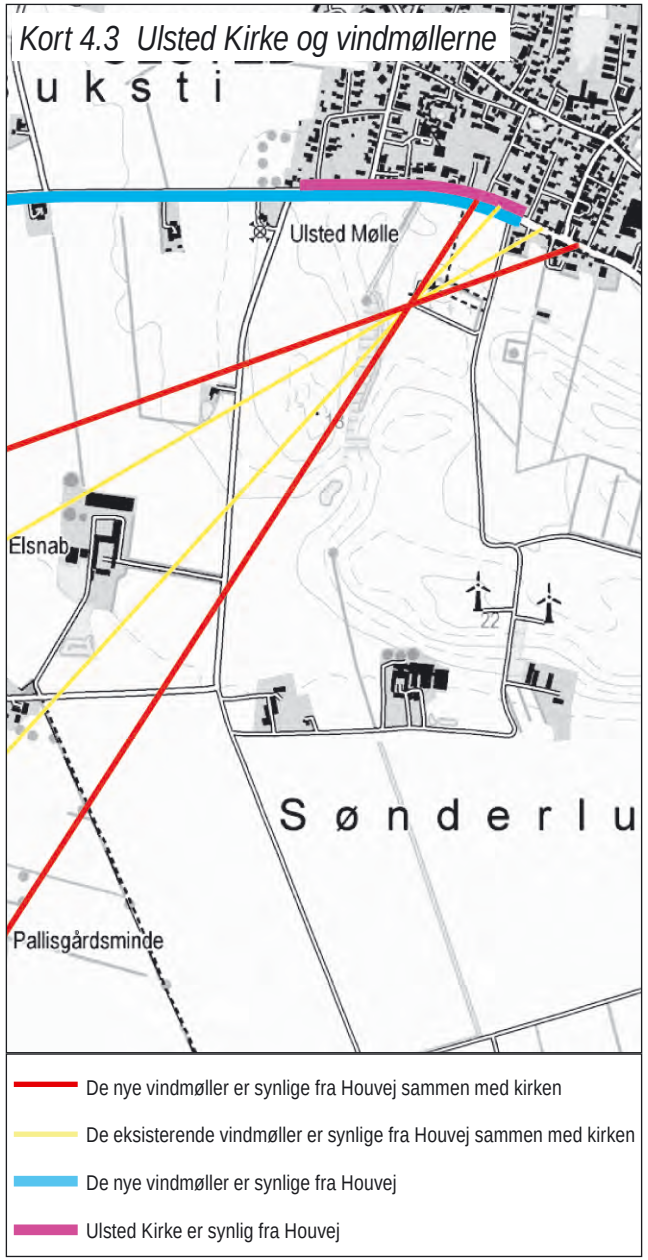
Beskyttelseszonen ved Ulsted Kirke omfatter et stort areal i alle retninger fra kirken, se kort 4.4.

Houvej forbinder Øster Hassing og Ulsted. Mellem de to byer er vindmøllerne synlige på vejens sydside. På strækningen gennem Ulsted er udsynet til vindmøllerne begrænset af bakken syd for byen, se kort 4.3. Ulsted Kirke er synlig fra Houvej, men kun inden for bygrænsen mellem Holtetvej og Sønderlundsvej, se kort 4.3. Vest for Holtetvej er indkig til kirken begrænset af bevoksning omkring den lille forhøjning, hvor Ulsted Mølle tidligere lå. Møllen blev taget ned og stillet i magasin i 2013, da der ikke kunne finde midler til restaureringen. *Reference /10/* Øst for Sønderlundsvej er indkig til kirken begrænset af bebyggelse og bevoksning. Af de eksisterende vindmøller ses kun vingespidserne over terrænet. De nye vindmøller vil være mere synlige og vil kunne opleves sammen med kirken set fra Houvej, se kort 4.3. På kort 4.3 er det vist, på hvilken strækning vindmøllerne og kirken vil kunne opleves sammen.

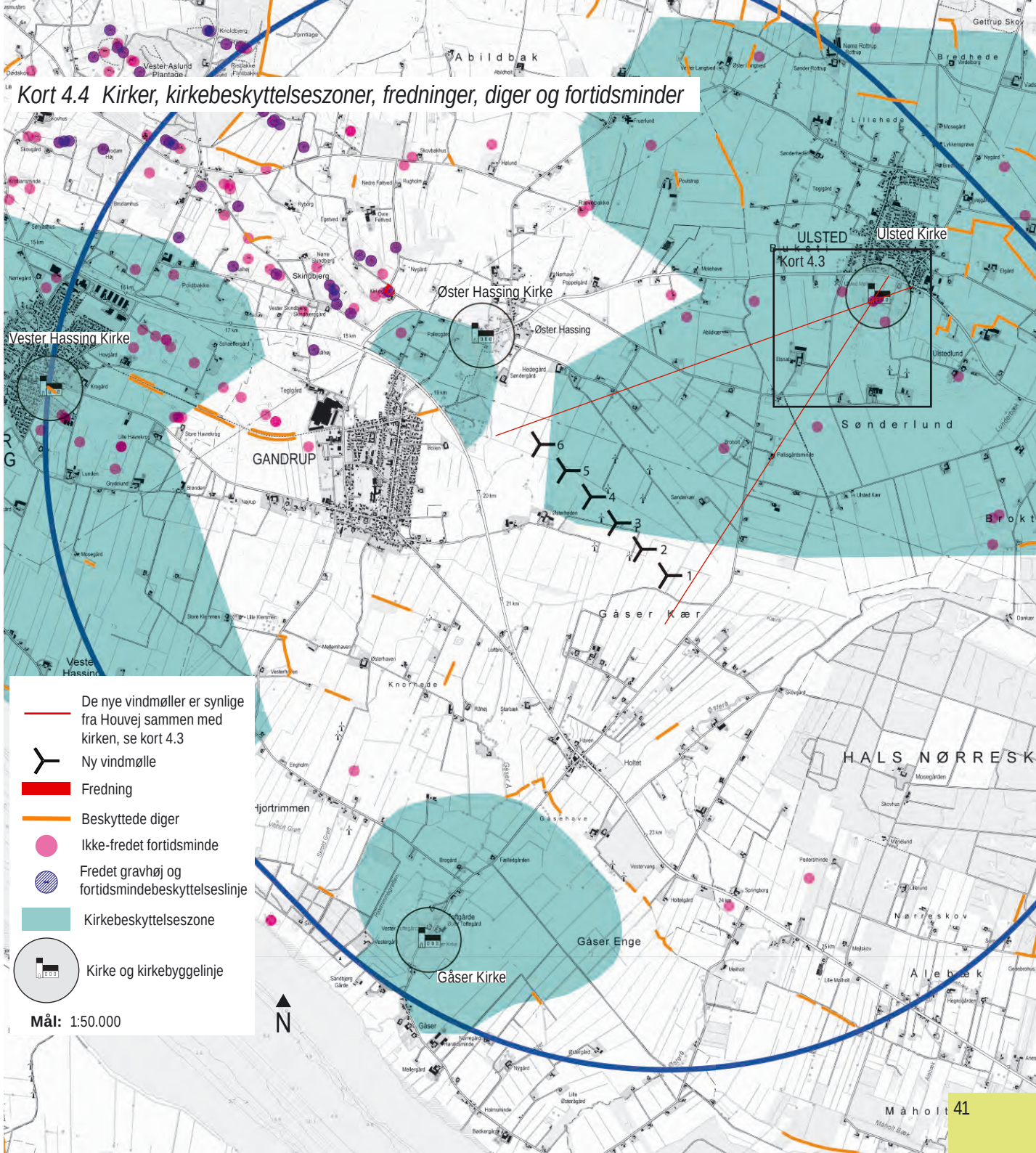
Inden for beskyttelseszonen er det vurderet, at fotopunktet til visualisering nummer 2 er det punkt, hvor



*Foto 4.4 - Ulsted Kirke set fra Houvej. De planlagte vindmøller er tegnet ind på billedet.*




*Kort 4.3 - Fra Houvej kan Ulsted Kirke og vindmøllerne ses i samme synsvinkel på en cirka 120 meter lang strækning.*



der er mest samspil mellem vindmøllerne og kirken, se også foto 4.4 og kort 4.3.

Fra kirkegården er der flere steder udsyn til de planlagte vindmøller, se foto 4.5. *Reference /5/*

*Gåser Kirke*

Gåser Kirke er bygget i 1903 og er opført i røde tegl. Tårnet har et karakteristisk klokketårn med blytækt spir, se foto 4.6. Kirken ligger 3,8 kilometer syd for vindmølleområdet i den lille by Gåser. Kirken ligger en kilometer nord for byen omgivet af høj bevoksning. I retning mod vindmølleområdet ligger derudover Øster og Vester Toftegård og skærmer for udsyn mod nord. Der er således ikke udsyn i retning mod vindmølleområdet hverken fra kirken eller fra kirkegården. Fra østlige retninger og fra sydøst på en lang strækning af Sønderskovvej opleves kirken i landskabet. På en kort strækning i Gåser er der en kile med kig mod kirken, hvor man samtidig kan se vindmøllerne. I kommuneplanen er der udlagt en kirkebeskyttelseszone, se kort 4.4, som omfatter denne indsigtskile. Inden for beskyttelseszonen anbefales det, at der friholdes for bebyggelse, tekniske anlæg og høj beplantning. Det anbefales også, at der i nærheden af kirken ikke placeres høje tekniske anlæg, der kan fratage kirketårnet funktionen af orienteringspunkt fra det omgivende landskab. Det er vurderet i afsnit 4.4, om disse anbefalinger er fulgt. *Reference /5/ og /7/*



*Foto 4.5 - Kirkegården ved Ulsted Kirke. De planlagte vindmøller er tegnet ind på billedet.*



*Foto 4.6 - Gåser Kirke*

*Vester Hassing Kirke*

Vester Hassing Kirke ligger 4,5 kilometer vest for vindmølleområdet i den østlige udkant af Vester Hassing. Kirken er opført omkring år 1200 i tegl og med tag af bly. Det hvidkalkede tårn kom til et par hundrede år senere. Kirken er gennem tiden bygget om og til, i 1887 blev den udvendigt beklædt med granitkvadre. Senest i 2002 gennemgik kirken en stor restaurering, se foto 4.7. *Reference /5/*



*Foto 4.7 - Vester Hassing Kirke*

Kirkegården er anlagt i et smalt langt bånd mod øst. Fra kirken og kirkegården er der stedvis udsyn i retning mod vindmølleområdet. Høj bevoksning og terræn skjuler dog de eksisterende vindmøller, og de planlagte vindmøller vil næppe heller være væsentligt synlige, se foto 4.8.

Vester Hassing Kirke er synlig og markant fra få steder i sydlige og østlige retninger, hvor også beskyttelseszonen er udlagt, se kort 4.4. Der vil ikke samtidig være udsyn til vindmøllerne fra de steder. Oplevelsen af Vester Hassing Kirke er ikke sårbar over for de planlagte vindmøller.

## Fortidsminder

Af fortidsminder i det danske landskab er det fortrinsvis gravhøje, der er synlige og til tider fremtrædende, mens øvrige arkæologiske spor og genstande som regel ikke fremtræder som synlige spor i landskabet. Inden for vindmølleområdets afgrænsning er der ikke registreret nogen fredede fortidsminder. De nærmeste bevarede oldtidsfund er gjort omtrent to kilometer mod

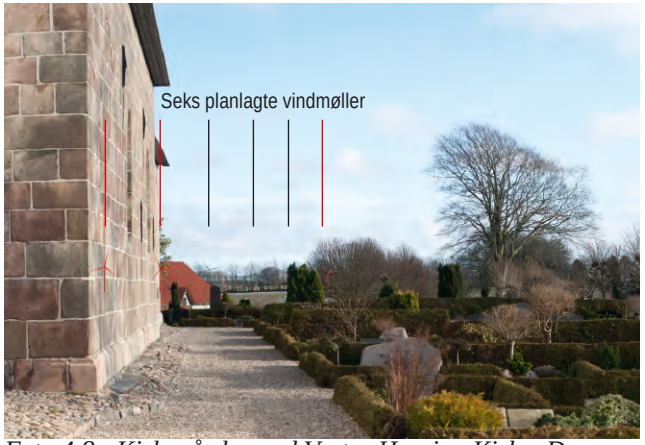



*Foto 4.8 - Kirkegården ved Vester Hassing Kirke. De planlagte vindmøller er tegnet ind på billedet. De møller, som ikke kan ses fra standpunktet, er tegnet med rødt.*

nordvest, hvor der blandt andet er fundet rundhøje og rester efter en boplads. Rester efter den gamle Øster Hassing Kirke og Kirkegård findes også her.

Ifølge udtalelse fra Nordjyllands Historiske Museum er der ikke hidtil registreret fortidsminder på de steder, hvor vindmøllerne er planlagt opstillet. Det nærmeste kendte fortidsminde ligger over 600 meter væk og er en gravhøj, der blev fjernet i perioden mellem 1805 og 1880. Museet oplyser desuden, at erfaringer fra lignende topografiske forhold viser, at sandsynligheden for at støde på fortidsminder er meget lille. Skulle der mod forventning dukke fortidsminder op under anlægsarbejdet, skal museet i henhold til Museumslovens § 27 (LBK nr. 358 af 8. april 2014) kontaktes. *Reference /8/*

### Beskyttede sten- og jorddiger

Der er ikke registret beskyttede sten- eller jorddiger i vindmølleområdet, se kort 4.3. Heller ingen adgangsveje føres tæt forbi beskyttede diger.

### Sammenfatning

Ved Ulsted og Gåser Kirke kan vindmøllerne opleves sammen med kirkerne inden for de udpegede beskyttelseszoner. Ved Ulsted Kirke kan de planlagte vindmøller desuden ses fra kirkegården.

I afsnit 4.3 og 4.4 er det undersøgt og vurderet, om vindmøllernes visuelle påvirkning vil forstyrre oplevelsen af Ulsted Kirke som markant bygningselement i landskabet.

## Rekreative interesser

De kuperede morænebakker i kontrast til det flade marine forland giver mange landskabelige oplevelser, ligesom der er et rigt dyreliv i området. I Hals Nørreskov kan man for eksempel være heldig at opleve en af Danmarks få ynglende kongeørne.

Området omkring Teglværkssøerne mellem Øster Hassing og Gandrup ligger cirka 600-900 meter fra den nærmeste planlagte vindmølle. Området har indtil for nylig ligget urørt hen efter årtiers lerudvinding. På initiativ fra en gruppe borgere blev det tidligere industriområde i 2004 omdannet til rekreative formål, og man etablerede en sti under Omfartsvejen. På det tidspunkt stod de otte eksisterende vindmøller allerede i Øster Hassing Kær. Området rummer i dag - ud over de 6,7 hektar store søer - shelters, bådebro, bålplads og naturstier, se foto 4.9. Fra området kan de eksisterende vindmøller ses bag og over bevoksningen. De planlagte vindmøller vil være endnu tydeligere, fordi de kommer til at stå tættere på søerne og er omtrent dobbelt så høje som de eksisterende vindmøller.

Det er med besigtigelse og visualiseringer vurderet i afsnit 4.4, om de planlagte vindmøller vil påvirke oplevelsen af området omkring Teglværkssøerne.

De rekreative interesser i mellemzonen knytter sig primært til de kystnære områder ud mod Kattegat mod øst og Langerak mod syd. Begge steder er der badestrande, sommerhusområder, campingpladser og mere primitive lejrpladser. Rekreative interesser i mellemzonen bliver ikke påvirket af de planlagte vindmøller.

## Landskabelig analyse

Beskrivelsen af de eksisterende forhold i de foregående afsnit har til formål at identificere landskabets karakter med særlig opmærksomhed på de elementer i landskabet, som kan være sårbare over for placeringen af store tekniske elementer som vindmøller.

I den landskabelige analyse sammenholdes landskabets karakter med landskabets skala, hvilket munder ud i en vurdering af landskabets sårbarhed. Landskabets sårbarhed er dermed et udtryk for, hvordan og i hvilken grad landskabet forventes at blive påvirket af de planlagte vindmøller.



*Foto 4.9 - Lejrplads med shelters ved Teglværkssøerne.*

### Landskabets karakter

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

I området ved Øster Hassing Kær er der registreret to karakteristiske landskabstyper, det marine forland eller Littorinafladen og morænebakkerne. Mellem dem ligger Yoldiafladen som et overgangslandskab. Littorinafladen er karakteriseret ved den vidtstrakte flade, som ligger lavt og ofte er vandlidende. Bebyggelsen er spredt og jorden er dyrket. Moræneformationerne rejser sig fra fladen og er karakteriseret ved et blødt småbakket landskab ofte med bevoksning. Set på afstand opleves morænerne som mest markant de steder, hvor terrænformerne står uden skovbevoksning. Hvor bakkerne ikke er skovklædte, er der mulighed for lange kig. På moræneformationernes skrænter ligger tættere og mere samlet bebyggelse.

Landskabselementerne i området er generelt få og veldefinerede.

### Landskabets skala

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

Ved Øster Hassing Kær er landskabet generelt åbent og fladt med store marker med sparsom og spredt bevoksning i form af læhegn og små samlede bevoksninger. Større skovområder ses mest på morænebakkerne, undtaget er dog Hals Nørreskov og Hals Sønderskov, som begge ligger på Littorinafladen. Markernes størrelse og åbenhed betyder, at man mange steder kan se langt og dermed opleve et landskab, som har en stor skala. Morænebakkerne opleves som store landskabselementer, som skiller sig ud fra fladen både ved deres terrænform og ved graden af bevoksning. Bakkeformationerne understreger landskabets store skala.

### Landskabets sårbarhed

Landskabets sårbarhed over for store tekniske elementer som vindmøller afhænger af landskabets karakter og skala, herunder mængden af synlige historisk, geologisk og naturmæssigt værdifulde elementer.

På baggrund af landskabets få og veldefinerede elementer og landskabets store skala er det vurderet, at landskabet ved Øster Hassing Kær generelt er robust, og at det ikke er sårbart over for store vindmøller.

### Sammenfatning

På baggrund af registreringen og landskabsanalysen er det vurderet, at de sårbare steder ved vindmølleområdet ved Øster Hassing Kær primært ligger i forbindelse med de nærmeste bydannelser. Desuden vil oplevelsen af området ved Teglværkssøerne blive markant anderledes og få et mere teknisk præg. Overgangen mellem det flade landskab og moræneformationerne kan også være sårbar over for de store elementer, men det er generelt vurderet, at det er tydeligt, at vindmøllerne står på fladen og med god afstand til moræneformationerne.

Det er undersøgt med visualiseringer, om oplevelsen af ovennævnte steder og landskabelige karaktertræk vil blive påvirket af de planlagte vindmøller.

## 4.3 Fremtidige forhold

### Synlighed af vindmølleprojektet

På baggrund af kortanalyser og besigtigelse af projektområdet er det vurderet, at de planlagte vindmøller vil være synlige fra de fleste åbne områder i nærzonen. Dette gælder hele fladen af marint forland, på nær hvor morænebakker skærmer for udsyn. Læhegn og øvrig bevoksning vil dog i nogen grad skjule vindmøllerne ligesom bebyggelse i det åbne land med tilhørende bevoksning hindrer udsynet selv tæt på vindmøllerne.

I det flade land vil selv små forhindringer skærme for udsynet, og man kan opleve, at selv læhegn kan udgøre en barriere for lange kig til de planlagte vindmøller i et ellers åbent landskab.

I mellemzonen er det vurderet, at bevoksning og moræneformationer vil begrænse udsynet til de planlagte vindmøller ved Øster Hassing Kær fra vest, nord og øst. Fra syd og sydvest er der flere steder lange kig hen over Langerak og det flade land på både den nordlige og den sydlige bred. Fra højdepunkter på morænen ved Storvorde og Klarup i sydvest er der flere steder uhindret udsyn i retning mod vindmølleområdet.

I fjernzonen er der fra enkelte højdepunkter på morænebakkerne i sydvest og nord fundet udsigtspunkter med mulighed for lange kig i retning mod vindmølleområdet. Dele af vindmølleanlægget kan være synlige i horisonten fra disse højdepunkter.

## Vindmølleanlæggets design

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

På toppen af møllehuset opsættes lysafmærkning. Lyset vil være rødt og lyse konstant med en intensitet på mindst ti candela. *Reference /9/*

Forholdet mellem navhøjde og rotordiameter er 1:1,28, hvilket vurderes som harmonisk.

Rotorens hastighed vil være cirka 7 – 16 omdrejninger pr. minut afhængig af vindstyrken.

### Opstillingsmønster

Vindmøllerne opstilles på en lige linje med lige stor indbyrdes afstand, cirka 330 meter. Navhøjderne falder jævnt med knap tre meter fra nordvest til sydøst. Tre meter vil ikke være opfatteligt over de godt 1600 meter, som vindmøllerækken strækker sig over. Vindmøllerne vil blive oplevet som stående på en lige linje i samme højde.

## Harmoniforhold

De planlagte vindmøller ved Øster Hassing Kær har et harmoniforhold på 1:1,28, hvilket er inden for anbefalingerne i Vejledning nr. 9295 til Vindmøllecirkulæret, der angiver, at et forhold på mellem 1:1,1 og 1:1,35 mellem navhøjden og rotordiameteren giver den mest harmoniske vindmølle. Vindmøllecirkulæret og den tilhørende vejledning er erstattet af Bekendtgørelse nr. 1590 af 10. december 2014 og Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, som ikke rummer anbefalinger angående harmoniforhold.

# Visualiseringer

For at kunne vurdere den visuelle påvirkning fra de planlagte vindmøller er de visualiseret på fotografier fra det omgivende landskab. Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af fotos af de eksisterende forhold. De anvendte fotos er optaget primo 2015.

# Valg af fotopunkter

Overordnet er fotopunkterne til visualiseringerne i dette kapitel udvalgt, så de på bedst mulig måde illustrerer, hvordan vindmøllerne vil fremstå fra væsentlige udsigtspunkter, hvor mange mennesker normalt har deres daglige færden. Der er også valgt fotopunkter, som kan vise, hvordan de planlagte vindmøller visuelt vil påvirke markante og væsentlige landskabselementer som eksempelvis kirker og særlige naturområder. Derudover er der valgt fotopunkter, hvorfra visualiseringen kan vise det samlede udtryk fra eksisterende og planlagte vindmøller. Der er visualiseret en vindmølle på 91,5 meter i navhøjde og 117 meter i rotordiameter.

De udvalgte standpunkter er markeret på kort 4.4. Af kortet fremgår også udgåede punkter - markeret med en blå prik -, som er punkter, hvorfra der mod forventning har vist sig ikke at være udsyn til de planlagte vindmøller.



*Foto 4.10 - 300 mm objektiv*

## Metode for visualisering

De fotos, der er anvendt til visualiseringerne, er optaget med digitalt 24 x 36 mm kamera med normaloptik (50 mm brændvidde). Fotopunkterne er fastlagt ved måling af GPS-koordinater. Fotos er optaget primo 2015.

Visualiseringerne er udført i programmet WindPro 3.0.578, hvor hver enkelt visualisering er kontrolleret ud fra kendte elementer i landskabet, for eksempel eksisterende vindmøller, bygninger og elmaster. Hvor eksisterende vindmøller er svære at se på grund af vejrforhold eller afstand, er de tegnet op. Det kan de også være for at gengive en rotorstilling, der illustrerer 'mest markante tilfælde' for både de gamle og de nye vindmøller.

Vindmøllerne vil ofte være gengivet overdrevent tydelige på visualiseringerne sammenlignet med et normalt foto. Det er gjort for bedre at kunne vurdere vindmøllernes indvirkning på landskabet i de situationer, hvor man har usædvanlig god sigt.

## Ideel betragtningsafstand

For at visualiseringerne skal være sammenlignelige, er alle foto gengivet i samme forstørrelse, 7,7 gange negativets størrelse. Det giver ved den trykte A4-udgave af rapporten en ideel betragtningsafstand på cirka 38 cm med hensyn til sammenligning af elementerne i landskabet for billederne optaget med 50 mm. Ideel betragtningsafstand skal ikke forveksles med den foretrukne læseafstand.



*Foto 4.11 - 45 mm objektiv*

*Foto 4.10 og 4.11 Ideel betragtningafstand - hvordan optik og forstørrelsesgrad indvirker på oplevelsen af billedmotivet. De to fotos er optaget fra samme punkt med samme perspektiv men med forskelligt objektiv. Begge fotos er forstørret 2,33 gange liniært til en bredde på 84 mm fra 36 mm. Skal man sammenligne de to fotos med hinanden, skal man betragte foto 4.10 på en afstand af 70 cm og foto 4.11 på en afstand af 10 cm i VVM-redegørelsen trykte udgave på A4-papir. Motiv fra Randers kommune.*



*Foto 4.12*

*Foto 4.13*

*Foto 4.12 og 4.13 Billederne illustrerer, at synligheden af vindmøller skifter med lyset.*

## Nærzone, 0 – 4,5 kilometer

*Nærmeste byer*

1. Gandrup er den nærmeste større by med et stort boligkvarter ud mod Øster Hassing Kær og vindmølleområdet.

*Kulturhistorie*

2. Ulsted Kirke ligger syd for Ulsted på en markant placering på det stigende terræn. Fra Houvej i Ulsted opleves kirken på en kort strækning sammen med vindmøllerne.

*Landskab*

3. Fra naturområdet Teglværkssøerne opleves de eksisterende vindmøller i dag. Det er undersøgt, hvordan de planlagte vindmøller vil blive oplevet fra stien vest for søerne.
4. Ved naturområdet Teglværkssøerne er der anlagt en lejrplads med shelters. Det er undersøgt, hvordan de planlagte vindmøller vil blive oplevet fra lejrpladsen.
5. I det flade marine forland er der lange kig i retning mod vindmølleområdet. Selv små forhindringer kan dog hindre udsyn. Fra Hjortrimmen opleves vindmøllerne i det marine forland.

*Større veje*

6. Omfartsvejen ligger højt på bakkeformationerne vest for projektområdet. Lige før Gandrup er der et langt kig ud over det marine forland og vindmølleområdet.
7. Fra Houvej 500 meter før Øster Hassing er der udsyn til de eksisterende vindmøller.
8. På Houvej mellem Øster Hassing og Ulsted er der på en strækning på knap tre kilometer udsyn til vindmøllerne. Foto er taget ved indkørslen til Teglgårdsvej.
9. Fra Ulstedvej er der på en kort strækning udsyn til de eksisterende vindmøller mellem grupper af bevoksning. De planlagte vindmøller kan formentlig ses på en længere strækning af Ulstedvej mellem og over bevoksningen.
10. Fra den nærmeste større vej, Aalborgvej, vil vindmøllerne blive oplevet mellem bevoksning og bebyggelse. Fra Hals og frem til fotopunktet er der ikke registreret steder med udsyn til vindmøllerne.
11. Aalborgvej - panorama. Tæt på vindmøllerne opleves de som store i det flade landskab. Vindmøllerne står ikke i kørselsretningen.

## Mellemzone, 4,5 – 10 kilometer

*Byer*

12. Nord for Ulsted fra Rørholtvej er der udsyn til byens kant og hen over de nærmeste hustage. I byens horisont ses flere tekniske anlæg og Ulsted Kirkes tårn.
13. Fra Kystvej i retning mod Egense Færgeleje er der udsyn over Langerak og den modsatte bred. Vindmøllerne vil være delvist synlige over bevoksningen.

*Landskab*

14 Fra sommerhusområdet Skellet er der ikke fundet steder med udsyn mod vindmølleområdet. Fra den nærliggende strand, Frydenstrand, er der lange kig over Langerak til den modsatte bred. Vindmøllerne vil være delvist synlige over bevoksningen.

15. Fra Gåser er der på en kort strækning udsyn til Gåser Kirke og vindmøllerne.
16. Storvorde ligger på den nordøstvendte bakkeside og fra moræneplateauet er der udsyn hen over byen og Langerak til den modsatte bred. Flere vindmøller ses i horisonten.
17. Fra Aslundvej kan man mellem morænebakkerne se langt hen over det marine forland i retning mod vindmøllerne.
18. Syd for Rørholt i Brønderslev Kommune kan man mellem morænebakkerne se langt hen over Gettrup Skov og det marine forland i retning mod vindmøllerne.

## Fjernzone, mere end 10 kilometer

*Landskab*

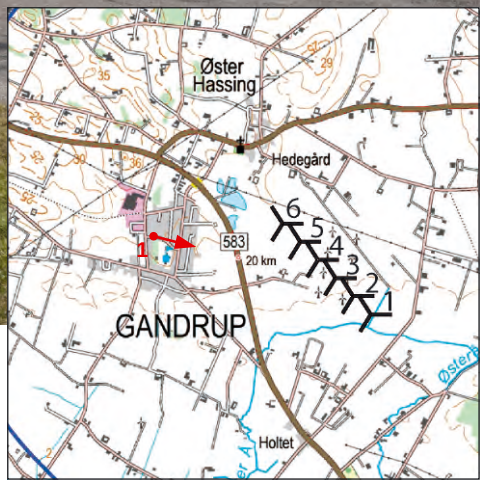
19 Det kuperede terræn i moræneformationerne mod nord er mange steder skovklædt, og der er ikke udsyn mod landskabet. Fra Nordre Ringgade på kanten af morænen vest for Dronninglund er der på en kort strækning mulighed for lange kig mod syd i retning mod vindmølleområdet. Fotopunktet ligger i Brønderslev Kommune.

*Kort 4.4 Visualiseringspunkter*



# Visualiseringer i nærzone

Fire af otte eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær

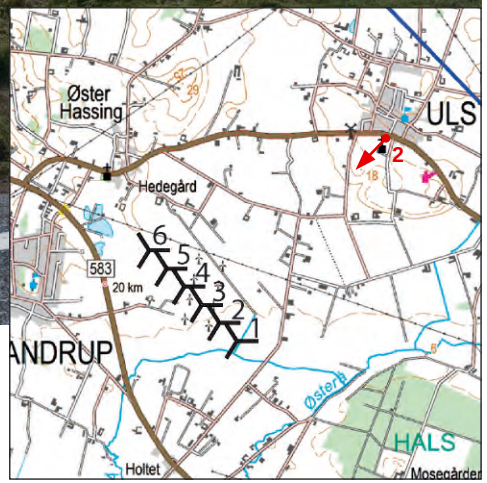



***1 Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Bredgade i Gandrup slynger sig fra vest til øst gennem et åbent område, der rummer blandt andet Gandrup Skole, sportshallen og biblioteket. I billedets venstre side ses aktivitetscenteret, Værestedet, som er en gulstensbygning i to etager. Denne del af byen er ret åben med p-pladser og grønne arealer, og der er mulighed for lange kig i retning mod vindmølleområdet. De eksisterende vindmøller kan knap nok ses på fotoet, men i virkeligheden kan de anes, når vingerne roterer bag bevoksningen. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 2,3 kilometer.*



1 ***Nærzone. Visualisering*** *mod øst fra Bredgade. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 1,7 kilometer. Modsat de eksisterende vindmøller bliver de nye vindmøller meget tilstedeværende i Gandrup, og det er vurderet, at de kan virke forstyrrende. I boligområdet i byens østlige udkant hindrer tætliggende boliger og høj bevoksning de fleste steder udsyn mod vindmøllerne, men i denne del af byen, hvor bygningerne er større og af mere offentlig karakter, og hvor der er mere åbent areal mellem bebyggelserne, vil vindmøllerne være meget synlige. Der er lidt mere end én kilometer fra bygrænsen til vindmøllerne, og særligt de tre nærmeste vindmøller vil blive oplevet som meget tæt på byen, hvor de vil blive oplevet som et forstyrrende element over og mellem bygninger..*




2 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Fra Houvej ses de eksisterende vindmøller på en lang strækning, se også visualisering nummer 8. På en kort strækning af Houvej ses de sammen med Ulsted Kirke. Her dækker morænebakken dog for den nederste halvdel af vindmøllerne, og bevoksning dækker yderligere. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er 2,8 kilometer. Kirken har en markant beliggenhed, og vindmøllerne er underordnet kirken og det bølgede terræn. Vindmøllernes opstillingsmønster er uklart.*



2 ***Nærzone. Visualisering*** *fra Houvej ved Ulsted Kirke. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 3,4 kilometer. Vindmølle nummer 1 er skjult bag kirken, og vindmølle nummer 6 er delvist skjult bag bevoksning i billedets højre side. Hele rotoren og godt halvdelen af tårnet på de fire midterste vindmøller ses over terrænet. De nye vindmøller er cirka dobbelt så høje som de eksisterende, men afstanden til dem er større, og ligesom de eksisterende vindmøller opleves de nye vindmøller som underordnet kirken og det bølgede terræn. Det let opfatttelige opstillingsmønster vil det give et mere roligt udtryk. Vindmøllernes synlighed over terrænet betyder, at kirken ikke længere er det eneste betydningsfulde element i landskabet. Kirken er dog stadig det mest markante element set fra fotopunktet.*



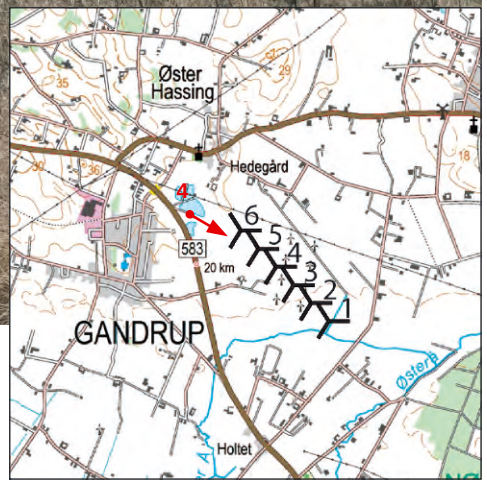

3 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Fra stien ved Teglværkssøerne set mod sydøst. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 1,5 kilometer. Billedet er fra en tåget dag. De eksisterende vindmøller er tegnet op for at fremme synligheden. Én vindmølle er skjult bag træerne i billedets højre side. Af de øvrige syv vindmøller ses hele rotoren og minimum halvdelen af tårnet. I området blev der tidligere udvundet ler. Der er nu anlagt stier rundt om søerne, opført shelters og etableret en sti under Omfartsvejen til Gandrup. De eksisterende vindmøller passer skalamæssigt godt ind i landskabet. Opstillingsmønsteret er uklart.*



3 ***Nærzone. Visualisering*** *fra stien ved Teglværkssøerne. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 820 meter. De planlagte vindmøller er cirka dobbelt så høje som de eksisterende vindmøller, og fra dette fotopunkt ses de på omtrent den halve afstand. De opleves som store og voldsomme set fra dette fotopunkt, særligt de to-tre nærmeste vindmøller. De seks vindmøller er dominerende i Teglværksområdet og har en større skala end alle andre elementer. De planlagte vindmøller vil rotere langsommere end de eksisterende vindmøller, ligesom opstillingsmønsteret er lettere opfatteligt.*

Otte eksisterende 600 kW-vindmøller ved Øster Hassing Kær



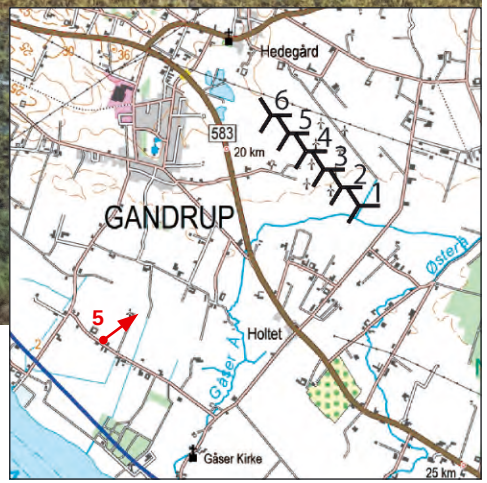



4 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra stien ved shelterpladsen ved Teglværkssøerne. Afstand til eksisterende vindmøller er 1,4 kilometer. Fire vindmøller er skjult bag træer, fire vindmøller ses bag og over bevoksningen, som med løv næsten vil skjule vindmøllerne helt. Vindmøllerne er ikke væsentligt forstyrrende, de passer skalamæssigt godt ind i landskabet, og tager ikke opmærksomheden fra andre elementer i landskabet. Opstillingsmønsteret er uklart, det er svært at se, om der er tale om én eller flere vindmøllegrupper.*



*4* ***Nærzone. Visualisering*** *fra stien ved shelterpladsen ved Teglværkssøerne. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er cirka 750 meter. De to fjerneste vindmøller vil om sommeren være delvist skjult bag bevoksning. De fire nærmeste vil være meget tilstedeværende og synlige i området. De planlagte vindmøller er cirka dobbelt så høje som de eksisterende vindmøller, og fra dette fotopunkt ses de på omtrent den halve afstand. De opleves som store og voldsomme set fra dette fotopunkt, særligt de to-tre nærmeste vindmøller, og de vil forandre oplevelsen af stedet.. De planlagte vindmøller er dominerende og har en større skala end alle andre elementer. Vindmøllerne vil rotere langsommere end de eksisterende vindmøller, ligesom opstillingsmønsteret er lettere opfatteligt.*

Otte eksisterende 600 kW-vindmøller ved Øster Hassing Kær




5 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Hjortrimmenvej. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er knap 500 meter. I baggrunden ses de otte eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær over bevoksningen. De er tegnet kraftigt op, da de ellers går i ét med den lysegrå himmel. Det flade og fugtige marine forland breder sig vidt set fra dette standpunkt, og selv små forhindringer, som et lavt levende hegn, kan lukke for lange kig.*



5 ***Nærzone. Visualisering*** *fra Hjortrimmenvej. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 3,7 kilometer. De seks planlagte vindmøller ses over bevoksningen, dog er den nederste del skjult. Vindmøllerne står på en lige linje, opstillingen er harmonisk, og skalamæssigt passer vindmøllerne godt ind i det store landskab. De er tegnet kraftigt op, da de ellers ville gå i et med den lysegrå himmel. Det er vurderet, at samspillet mellem de planlagte vindmøller og de to vindmøller i forgrunden er ubetænkeligt.*

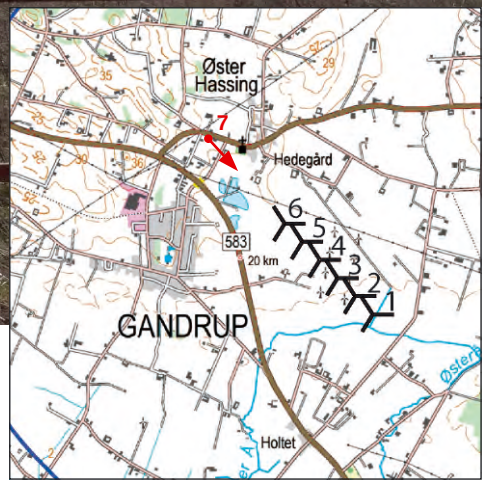



6 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Omfartsvejen nord for Gandrup. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 2,9 kilometer. Fotopunktet ligger på morænebakken knap 20 meter højere end projektområdet. Der er udsigt hen over Gandrup, som ses i billedets højre side, og der er lange kig hen over det marine forland. De otte eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær ses tydeligt. Der er en del tekniske anlæg i området, to højspændingsforbindelser er sammen med vindmøllerne de mest dominerende. Opstillingsmønsteret er ikke let opfatteligt, og de tekniske elementer har et rodet samspil.*



6 ***Nærzone. Visualisering*** *mod øst fra Omfartsvejen lige før Gandrup. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 2,2 kilometer. De seks planlagte vindmøller opleves som store tekniske elementer, og betyder en kraftig forøgelse af det tekniske landskab.Vindmøllerne overskrider de øvrige dimensioner i landskabet og på de øvrige landskabelige elementer set fra dette fotopunkt. Opstillingsmønsteret er let opfatteligt, og anlægget opleves som samlet. Vindmøllerne er dominerende set fra dette fotopunkt. Opstillingsmønsteret og vindmøllernes langsomme rotation giver et forholdsvis roligt og harmonisk udtryk.*



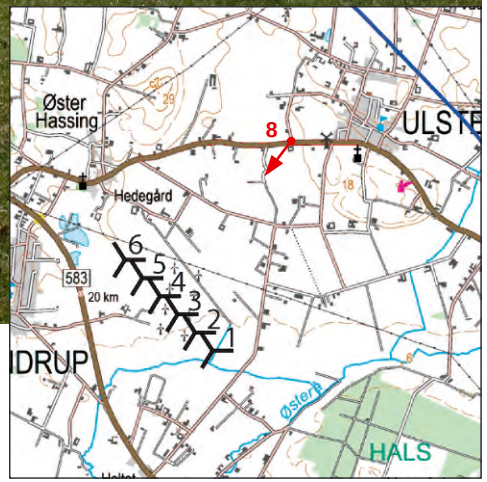




***7 Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Houvej mod sydøst i udkanten af Øster Hassing. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 2,2 kilometer. På strækningen fra Omfartsvejen frem til Øster Hassing er der på grund af bevoksning få steder med langt udsyn i retning mod vindmølleområdet. Fra en indkørsel øst for højspændingsforbindelsen ses de eksisterende vindmøller. Til venstre for billedet ligger Øster Hassing Kirke bag en ejendom. Der er ikke fundet steder på Houvej, hvor Øster Hassing Kirke kan ses sammen med vindmøllerne. Opstillingsmønsteret er uklart.*




7 ***Nærzone. Visualisering*** *fra Houvej mod sydøst i udkanten af Øster Hassing. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 1,6 kilometer. Set fra dette fotopunkt er vindmøllerne store og dominerende, dog er udbredelsen lille. Vindmøllerne står på en lige linje og opfattes som et samlet anlæg.*



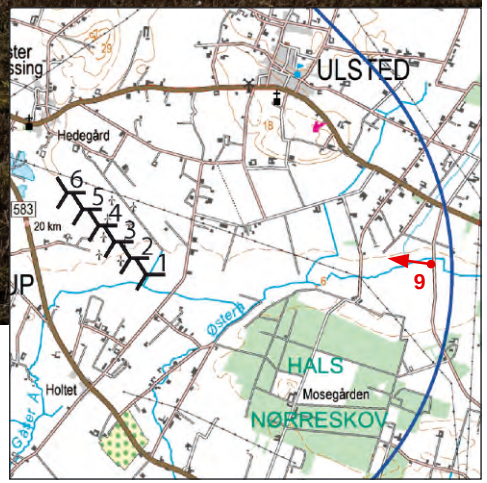



8 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Fra indkørslen til Teglgaardsvej fra Houvej mellem Øster Hassing og Ulsted. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 2,2 kilometer. På en lang strækning mellem Øster Hassings østlige udkant og morænebakken vest for Ulsted er der udsyn til det flade marine forland, der har en stor skala, med de otte eksisterende vindmøller. Vindmøllernes opstillingsmønster er harmonisk og let opfatteligt, de to rækker ses tydeligt. Skalamæssigt passer vindmøllerne godt ind i landskabet. Vindmøllerne er tegnet op for at fremme synligheden.*



8 ***Nærzone. Visualisering*** *fra Houvej. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 2,7 kilometer. De seks planlagte vindmøller står på en lang række, parkens udbredelse er stor. Opstillingsmønsteret er let opfatteligt. Vindmøllerne er store og dominerende fra dette standpunkt, men landskabet har en stor skala, og det er vurderet, at det kan bære det.*




9 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Ulstedvej knap 4,5 kilometer øst for den nærmeste eksisterende vindmølle. Den megen bevoksning øst for projektområdet skjuler de eksisterende vindmøller fra mange veje. Omtrent hvor Ulstedvej føres over bækken Starsig, er der på en kort strækning udsyn til de eksisterende vindmøller. To vindmøller ses helt, én ses delvist. Det er umuligt at få et overblik over hele vindmølleparken, da de resterende vindmøller er skjult bag bevoksning. Landskabet er enkelt og har en stor skala. Billedet er taget på en tåget dag, vindmøllerne og andre tekniske elementer er derfor tegnet op med en mørk farve.*



9 ***Nærzone. Visualisering*** *fra Ulstedvej. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 4,2 kilometer. Én vindmølle ses helt, de øvrige ses over bevoksningen. Opstillingsmønsteret er let opfatteligt, og på denne afstand fremstår vindmøllerne godt indpasset i landskabets store skala. På den baggrund er det vurderet, at oplevelsen af vindmøllerne i landskabet er harmonisk. Der er ikke visuelle konflikter med de eksisterende tekniske elementer i landskabet.*




10 ***Nærzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Aalborgvej. Afstand til næmeste eksisterende vindmølle er 3,4 kilometer. På en strækning af Aalborgvej fra Hals og frem til fotopunktet er der ikke fundet steder med udsyn til de eksisterende vindmøller. Hals Nørreskov og anden bevoksning skjuler møllerne. Fra fotopunktet er der udsyn over det marine forland, som er fladt og vidtstrakt og har en stor skala. Vindmøllerne ses over bevoksning og bebyggelse. Det er svært at se, hvor mange vindmøller der er, og hvordan de står.*

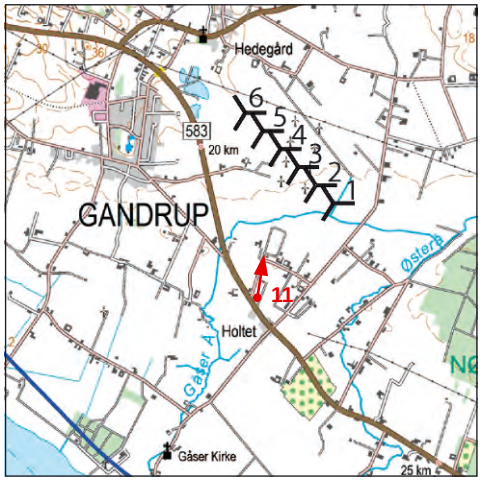


10 ***Nærzone. Visualisering*** *fra Aalborgvej. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 3,2 kilometer. De seks vindmøller ses over bevoksning og bebyggelse. Landskabet er stort og åbent, og det er vurderet, at vindmøllerne ikke forstyrrer oplevelsen af det store flade og åbne landskab. Det er vurderet, at vindmøllerne opleves som velindpassede.*



***11 Nærzone. Eksisterende forhold - panorama.*** *Fra Aalborgvej ved Holtet. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 1,6 kilometer. Fra fotopunktet ser man ud over Gåser Kær, som er karakteriseret ved lange lige afvandingskanaler, som afvander til Gåser Å mod nord. De eksisterende vindmøller står på to rækker, opstillingsmønsteret kan aflæses, og alle otte vindmøller er synlige over bevoksning og terræn, dog står den venstre række lige mod synsretningen, så vindmøllerne står bag hinanden. Vindmøllerne står ikke i kørselsretningen, man skal flytte blikket fra vejen for at se dem. Vindmøllerne er ikke dominerende, og de er skalamæssigt underordnet landskabet.*



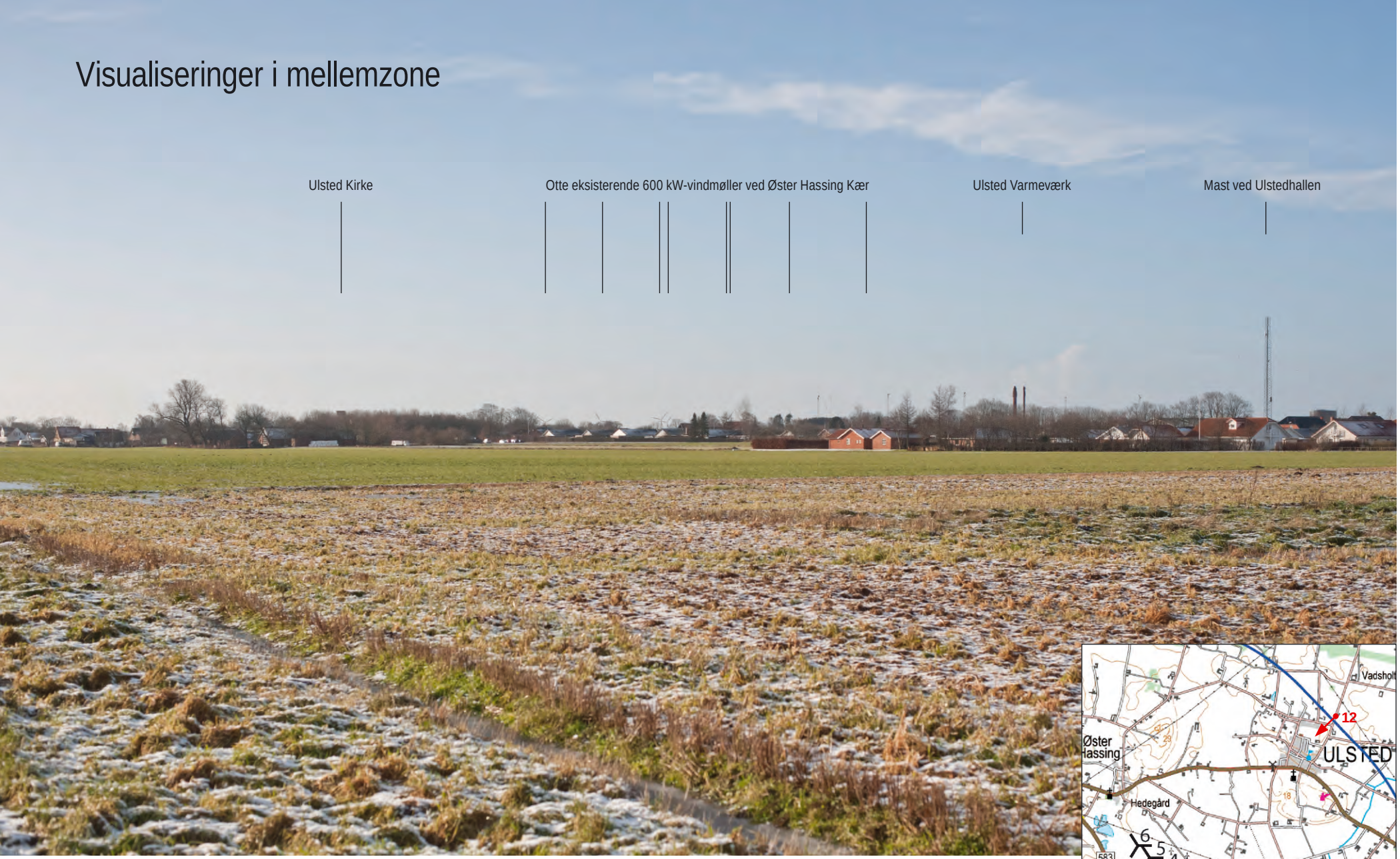

Hedegård
583
20 km
6
5
4
3
2
1
GANDRUP
11
Holtet
Gåser Kirke
25 km

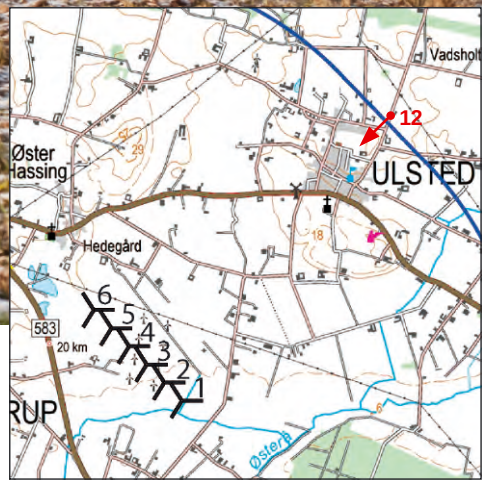


11 ***Nærzone. Visualisering - panorama -*** *fra Aalborgvej ved Holtet. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 1,7 kilometer. Vindmølleækken står langs vejen, og parkens udbredelse er dermed stor. Vindmøllerne står ikke i kørselsretningen og forstyrrer ikke trafikken. Vindmøllerne er store, men det er vurderet, at de passer godt ind i landskabets skala.*



# Visualiseringer i mellemzone




12 ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Rørholtvej nordøst for Ulsted. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 4,1 kilometer. Fotopunktet ligger nogle få meter højere end byen, hvilket giver udsyn hen over tagene på de nærmeste bygninger. Ulsted Kirke ligger i omtrent samme højde som fotopunktet, og kirkens tårn kan lige ses i billedets venstre side hen over byens tage og skoven mellem skolen og børnehaven. Byen har et teknisk præg set herfra: Midt i billedet ses nogle af de eksisterende vindmøller. Til højre herfor ses stadionlamperne, to skorstene ved Ulsted Varmeværk og en mast ved Ulstedhallen.*



12 ***Mellemzone. Visualisering*** *fra Rørholtvej nordøst for Ulsted. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 4,6 kilometer. Vindmøllerne rejser sig noget højere over byen, end de eksisterende vindmøller gjorde, se foto af eksisterende forhold. Opstillingsmønsteret er klart, og alle seks vindmøller er mere eller mindre synlige. Vindmøllerne adskiller sig fra de øvrige tekniske elementer og opfattes som et samlet anlæg på trods af sin store horisontale udbredelse. Oplevelsen af byen set fra dette standpunkt forandres med de store vindmøller, det er dog vurderet, at forandringen ikke er væsentlig, da byen set herfra allerede har et teknisk præg, og vindmøllerne ikke opleves som forstyrrende. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker oplevelsen af Ulsted Kirke.*

Otte eksisterende 600 kW-vindmøller ved Øster Hassing Kær




13 ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Kystvej på vej ud til Egense Færgeleje. Afstanden til nærmeste eksisterende vindmølle er 9,2 kilometer. I det flade marine forland skærmer selv små forhindringer for lange kig. De otte eksisterende vindmøller er således knap nok synlige hen over bevoksningen.*



13 ***Mellemzone. Visualisering*** *fra Kystvej på vej ud til Egense Færgeleje. Afstanden til nærmeste planlagte vindmølle er 8,9 kilometer. De seks nye vindmøller vil kunne ses hen over bevoksningen. Opstillingsmønsteret er klart, og det er vurderet, at vindmøllerne skalamæssigt passer godt ind i landskabet. Det er desuden vurderet, at vindmøllerne ikke påvirker oplevelsen af vandet eller Langeraks fjordbred.*





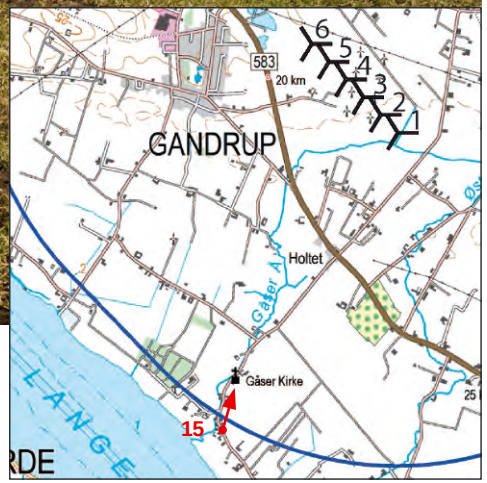


14 ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Frydenstrand ved sommerhusområdet Skellet. Afstanden til de to eksisterende vindmøller ved Hjortrimmen, som ses i billedets venstre side, er 6,6 kilometer. Bevoksning skjuler de eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær fra dette fotopunkt.*



*14* ***Mellemzone. Visualisering*** *fra Frydenstrand ved sommerhusområdet Skellet. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 7,5 kilometer. Vindmøllevingerne ses rotere hen over Hals Sønderskov. Fra sommerhusområdet er der ikke registreret steder med væsentligt udsyn i retning mod vindmølleområdet. Det kan dog ikke udelukkes, at man fra enkelte højtliggende huse uden bevoksning vil kunne se de planlagte vindmøller. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke forstyrrer oplevelsen af landskabet set fra Frydenstrand og Skellet Sommerhusområde.*




15 ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Sønderskovvej i Gåser. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 4,6 kilometer. Gåser Kirkes røde teglstag og det karakteristiske spir kan ses mellem bebyggelse og bevoksning fra en lang strækning af Sønderskovvej. Lige før et højresving kan kirken opleves sammen med de eksisterende vindmøller. Kirken og vindmøllerne er delvist skjult bag afgrøder på marken foran, som hen over året vil give skiftende udsyn. Vindmøllerne står langt fra kirken og forstyrrer ikke oplevelsen af den. Eksisterende vindmøller er tegnet op med hvid farve.*




15 ***Mellemzone. Visualisering*** *fra Sønderskovvej i Gåser. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 4,7 kilometer. De planlagte vindmøller ses over bevoksningen, som er højest og tættest omkring Gåser Kirke. Vindmøllerne opleves fra dette punkt i samspil med kirken. Afstanden mellem vindmøllerne og Gåser Kirke er knap fire kilometer. Det er vurderet, at på grund af den store afstand mellem kirken og vindmøllerne vil kirken stadig fremstå som et markant bygningselement i landskabet, og vindmøllerne vil ikke i væsentlig grad forstyrre denne oplevelse. Vindmøllerne er tegnet kraftigt op med hvid farve for at gøre dem mere synlige mod de grå skyer. Opstillingsmønsteret er klart opfatteligt, og oplevelsen af de seks planlagte vindmøller er harmonisk og roligt.*







16 ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Markvej ved Storvorde. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 2,3 kilometer. På moræneplateauet sydvest for Storvorde er der på en lang strækning af Markvej udsyn i retning mod vindmølleområdet. Fra fotostandpunktet ses Storvorde neden for bakken med Storvorde Kirke midt i billedet. Der er udsyn til adskillige eksisterende vindmøller hen over Storvorde, det marine forland neden for byen, Langerak og det marine forland på den anden bred. De mange eksisterende vindmøller er vanskelige at skille fra hinanden.*



16 ***Fjernzone. Visualisering*** *fra Markvej ved Storvorde. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 9,5 kilometer. Vindmølle nummer 6 er skjult bag træerne i Storvorde. På grund af størrelse og opstillingsmønster adskiller de planlagte vindmøller sig fra de øvrige vindmøller i området og gør det muligt at opfatte de forskellige vindmøllegrupper som samlede anlæg. De planlagte vindmøller fremstår store men harmoniske, og det er vurderet, at de ikke forstyrrer oplevelsen af landskabet. Grundet opstillingsmønster, antal og rotationshastighed er det vurderet, at de planlagte vindmøller vil give et mere roligt indtryk end de eksisterende vindmøller gør i dag.*







17 ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Aslundvej syd for Lyngdrup Bæk/Gerå. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 6,9 kilometer. Mellem møllerne ses højspændingsmaster fra 150 kV-forbindelsen, der har forløb nordvest for Øster Hassing. Det kan være vanskeligt at skille de to anlæg fra hinanden og opfatte opstillingsmønsteret. I forgrunden ses mast og ledninger fra HVDC-forbindelsen, der føres til Sverige. I billedets venstre side lukker den skovklædte bakke Ørnholt for udsyn til Rævebakke. I billedets højre halvdel skærmer den skovklædte Gravenskær ligeledes for udsyn til den store morænebakke ved Gandrup.*



17 ***Mellemzone. Visualisering*** *fra Aslundvej syd for Lyngdrup Bæk/Gerå. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 6,4 kilometer. De planlagte vindmøller er store, de rejser sig højt over læhegn og anden bevoksning i det flade marine forland. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke forstyrrer oplevelsen af landskabet, da der er god afstand til morænebakkerne, og de desuden er skovklædte, hvilket slører terrænformerne. Alle seks planlagte vindmøller ses rotere frit hen over bevoksningen, opstillingsmønsteret er let opfatteligt, og vindmøllerne er skalamæssigt godt indpasset i landskabet, der er enkelt og har en stor skala. Landskabets teksniske præg øges.*







*18* ***Mellemzone. Eksisterende forhold.*** *Fra Ulstedvej syd for Rørholt. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 1,3 kilometer. Landskabet er meget fladt, og det lavtliggende marine forland afvandes via kanaler til Gerå. Selv små forhindringer skærmer for lange kig over landskabet, og de eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær er skjult bag læhegn og Gettrup Skov. De levende hegn og anden bevoksning inddeler landskabet i store rum med dyrkede marker. Der er højspændingsmaster og en enkelt vindmølle i billedets venstre side. Landskabet har et lille teknisk præg.*



18 ***Mellemzone. Visualisering*** *fra Ulstedvej syd for Rørholt. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 8,4 kilometer. De seks vindmøller når op over bevoksningen med næsten hele rotoren. Vindmøllerne står på en lige linje i et overskueligt opstillingsmønster. Der er ikke uheldigt samspil med eksisterende tekniske elementer eller terrænformer.*

# Visualiseringer i fjernzone







**19** ***Fjernzone. Eksisterende forhold.*** *Foto fra Nordre Ringgade vest for Dronninglund. Afstand til nærmeste eksisterende vindmølle er 3,7 kilometer. Fra morænebakkerne, som starter ved den nordlige grænse til fjernzonen, er der enkelte steder mulighed for lange kig i retning mod vindmølleområdet. Morænebakkerne er generelt skovklædte og kuperede, hvilket mange steder hindrer udsyn mod syd. Midt i billedet ses de tre 150 meter høje vindmøller syd for Dronninglund. I horisonten ses flere vindmøller, herunder de otte eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær.*



19 ***Fjernzone. Visualisering*** *fra Nordre Ringgade vest for Dronninglund. Afstand til nærmeste planlagte vindmølle er 12 kilometer. Vindmøllerne står i et let opfatteligt mønster og i en harmonisk opstilling. Det er vurderet, at de planlagte vindmøller opfattes som et samlet anlæg, og at samspillet med eksisterende vindmøller er ubetænkeligt.*

# 4.4 Vurdering af landskabspåvirkningen

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

## Landskab og terrænformer

De markante morænebakker på den tidligere havbund er et karakterskabende element i området, og det kan være sårbart over for placeringen af store vindmøller. Vindmølleområdet ligger i god afstand fra morænebakkerne, og der er ikke registreret steder, hvor vindmøllernes placering forstyrrer oplevelsen af områdets terrænformer. Se visualisering nummer 5, 6 og 17.

Landskabet har en skala, der kan bære de store vindmøller.

## Nærmeste byer

Det er undersøgt, om vindmøllerne er synlige set fra de byer og bydannelser, som ligger inden for vindmølleområdets nærzone. Det drejer sig om Øster Hassing, Ulsted, Gandrup, Vester Hassing, Holtet og Gåser. Generelt er det vurderet, at bebyggelse og bevoksning i byerne mere eller mindre reducerer den visuelle påvirkning fra vindmølleanlægget. I de områder af byerne, som ligger ud mod vindmølleområdet, vil de seks vindmøller i større omfang blive synlige. Fra tre af byerne, Øster Hassing, Ulsted og Gandrup, vil vindmøllerne kunne påvirke og forstyrre oplevelsen af byerne:

I Øster Hassing er der mange steder høj bevoksning, der hindrer udsyn, også syd for byen i retning mod vindmølleområdet. De eksisterende vindmøller er ikke dominerende i byen, til trods for at de står relativt tæt på knap 1,5 kilometer fra byens udkant. De nye vindmøller bliver omtrent dobbelt så høje som de eksisterende, og kommer til at stå i cirka 2/3 afstand, cirka en kilometer, fra byens sydlige udkant. De vil derfor være mere tilstedeværende i byen, men det er vurderet, at den megen bevoksning i og syd for byen, specielt i sommerhalvåret, vil skærme effektivt for det meste af udsynet. Det er vurderet, at selvom de planlagte vindmøller nogle steder vil kunne ses, vil oplevelsen fra Øster Hassing i retning mod vindmølleområdet ikke være domineret af de planlagte vindmøller, se visualisering nummer 7 og afsnittet om Øster Hassing Kirke.

Fra Ulsted er der ikke i væsentlig grad udsyn til de eksisterende vindmøller, da terrænet lige syd for byen stiger og skærmer for udsyn i retning mod vindmølleområdet. De nye vindmøller vil være omtrent dobbelt så høje som de eksisterende, og vil derfor oftere kunne ses. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke opleves som dominerende fra Ulsted, se visualisering nummer 2. Nord for byen, fra Hølundvej, kan vindmøllerne ses bag byen. I byens horisont er både kirken, to skorstene fra byens varmeværk, en telemast og flere tekniske elementer synlige. Det er vurderet, at vindmøllerne ikke forstyrrer oplevelsen af Ulsted eller af Ulsted Kirke i sammenhæng med byen. Se visualisering nummer 12.

Gandrup ligger godt én kilometer vest for vindmølleområdet. Fra det nærmeste boligkvarter, som udgør byens østlige kant, er der kun i begrænset omfang udsigt til vindmøllerne, da tæt og høj bevoksning skærmer for udsynet. Omtrent midt i Gandrup, fra Bredgade, er byens struktur mere åben, og enkelte af de eksisterende vindmøller kan skimtes mellem træer og bebyggelse. Oplevelsen af de nye vindmøller vil blive markant anderledes. Da vindmøllerne er højere og er placeret tættere på byen, vil de være meget tilstedeværende i Gandrup, se visualisering nummer 1.

## Tekniske anlæg

### Højspændingsforbindelser

De mange højspændingsmaster i området kan på store afstande forveksles med de eksisterende vindmøller. Ved at skifte de eksisterende vindmøller ud med større vindmøller i et let opfatteligt opstillingsmønster, adskiller de tekniske anlæg sig mere klart fra hinanden, se visualisering nummer 6 og 19 og tilhørende eksisterende forhold.

### Eksisterende og planlagte vindmøller

Der er ikke registreret steder, hvorfra samspillet mellem eksisterende og planlagte vindmøller er betænkeligt, se visualisering nummer 5 og 11.

## Kulturhistoriske elementer

### Øster Hassing Kirke

Vindmøllerne vil ikke forstyrre oplevelsen af Øster Hassing Kirkes nære omgivelser eller af Øster Hassing Kirke som element i landskabet

### Ulsted Kirke

Omkring Ulsted Kirke er der udlagt et stort areal til kirkebeskyttelseszone. Inden for zonen skal indkig til kirken beskyttes, hvilket betyder, at der ikke må placeres elementer, som reducerer kirkens visuelle betydning som et markant bygningselement i landskabet, ligesom der heller ikke må placeres elementer, som står i vejen for indkig til kirken. De tre sydligste af de seks vindmøller står inden for beskyttelseszonen. Ulsted Kirke opleves sammen med de nye vindmøller på en kort strækning af Houvej. Vindmøllerne står i det lave terræn bag bakken og omtrent den nederste halvdel af tårnet er skjult. To vindmøller er skjult bag henholdsvis kirken og bevoksningen. På baggrund af visualisering nummer 2 er samspillet med kirken undersøgt, og det er vurderet, at vindmøllerne visuelt underordner sig

kirken. Der er ikke fundet standpunkter inden for beskyttelseszonen, hvor vindmøllerne reducerer kirkens synlighed eller hvor de i væsentlig grad forstyrrer oplevelsen af kirken som markant bygningselement i landskabet. Der er heller ikke fundet steder, hvor vindmøllerne står i vejen for indkig til vindmøllerne.

### Gåser Kirke

Udsigten fra kirkegården ved Gåser Kirke forstyrres ikke af de planlagte vindmøller. Indkig til kirken fra Sønderskovvej i Gåser er beskyttet i kommuneplanen. På en kort strækning kan man se kirken og vindmøllerne sammen. På baggrund af visualisering nummer 15 er det vurderet, at oplevelsen af kirken som et markant bygningselement i landskabet ikke i væsentlig grad forstyrres af vindmøllerne.

### Vester Hassing Kirke

Vindmøllerne vil ikke forstyrre oplevelsen af Vester Hassing Kirkes nære omgivelser eller af Vester Hassing Kirke som element i landskabet.

## Rekreative interesser

Påvirkningen af oplevelsen af området omkring Teglværkssøerne er stor. De nye vindmøller er cirka dobbelt så høje (totalhøjde) som de eksisterende, og den nærmeste står omtrent på den halve afstand af Teglværkssøerne. Derfor fremstår den cirka fire gange så stor på visualisering nummer 3 og 4 som de eksisterende vindmøller på fotoet. De nye vindmøller, i særlig grad de to-tre nærmeste, er dominerende og forandrer oplevelsen af området. Vindmøllerne overstiger skalamæssigt alle andre elementer i området.

I forhold til de eksisterende vindmøller er opstillingsmønsteret lettere at opfatte, og vindmøllerne roterer langsommere. De to forhold vil sandsynligvis gøre oplevelsen mindre urolig.

## Vindmøllernes design og synlighed

I det flade marine forland vil selv små elementer, som bevoksning og bebyggelse, hindre lange udsyn. Fra østlige retninger er der således kun registreret ganske få steder med lange kig hen over landskabet. Hvor terrænet stiger, bliver der mulighed for lidt længere kig, se visualisering nummer 6, 12 og 19.

Opstillingsmønsteret er meget let opfatteligt med seks store vindmøller på en lige linje. De eksisterende vindmøller står på to rækker med fire i hver række. Der er registreret flere steder, hvor den eksisterende vindmøllepark fremstår mere rodet end de planlagte vindmøller vil komme til. Det skyldes, at projektets opstillingsmønster er lettere opfatteligt, og at vindmøllerne i kraft af deres størrelse i højere grad adskiller sig fra andre tekniske elementer, se visualisering nummer 6, 12 og 16. Vindmøllernes harmoniforhold opleves som harmonisk.

## Konklusion

Det er vurderet, at opstilling af seks vindmøller ved Øster Hassing Kær ikke vil påvirke væsentlige elementer eller særlige landskabelige karaktertræk i landskabet fra de fleste standpunkter og områder i nærzonen, mellemzonen og fjernzonen

Set fra udkanten af Øster Hassing, Ulsted og Gandrup er det vurderet, at de seks vindmøller vil fremstå markante og visuelt virke store og dominerende i forhold til de øvrige elementer i landskabet. Generelt er det dog vurderet, at den eksisterende bevoksning og bebyggelse i byerne kraftigt vil reducere den visuelle påvirkning fra vindmøllerne. Fra området omkring Bredgade i Gandrup er det vurderet, at vindmøllerne vil være meget tilstedeværende i bybilledet, og at de kan virke forstyrrende.

Der er mange højspændingsforbindelser i området, og de mange elmaster ses tydeligt som tekniske elementer i landskabet. Sammenlignet med de eksisterende vindmøller ved Øster Hassing Kær, er det vurderet, at de planlagte vindmøller skalamæssigt skiller sig mere ud fra masterne. Sammen med parkens mere overskuelige opstillingsmønster vil de planlagte vindmøller have et roligere og mere samlet udtryk.

Ulsted Kirke ses på en kort strækning af Houvej sammen med de planlagte vindmøller. Det er vurderet, at vindmøllerne visuelt underordner sig kirken, ikke reducerer kirkens synlighed og ikke i væsentlig grad forstyrrer oplevelsen af kirken som markant bygningselement i landskabet. Der er heller ikke fundet steder, hvor vindmøllerne blokerer for indkig til kirken.

Gåser Kirke ses sammen med de planlagte vindmøller på en kort strækning af Sønderskovvej. Det er vurderet, at oplevelsen af Gåser Kirke som et markant bygningselement i landskabet ikke i væsentlig grad forstyrres af vindmøllerne. Vindmøllerne står ikke i vejen for indkig til kirken.

Ved Teglværkssøerne opleves de planlagte vindmøller som store og dominerende. De eksisterende vindmøller kan allerede ses i området, der således ikke er uvant med tekniske elementer, men oplevelsen af vindmøller i området omkring søerne vil blive markant forstærket.

På den baggrund er det samlet vurderet, at projektområdet Øster Hassing Kær er velegnet til opstilling af seks store vindmøller.

# 5 Miljøkonsekvenser ved naboboliger

Kapitel 5 indeholder i afsnit 5.1 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 5.2 gennemgår støjpåvirkningen, og afsnit 5.3 behandler skyggekastet og reflekser. Endelig vurderer kapitlet de samlede miljøkonsekvenser ved naboboliger i afsnit 5.4.

Se tabel 5.1 for en oversigt over de forhold, som kapitel 5 behandler.

## Metode

Denne VVM belyser forholdene for naboboliger i afstande op til en kilometer fra vindmøllerne.

Inden for en kilometers afstand fra vindmøllerne ligger der 25 boliger i det åbne land og 6 boliger i støjfølsomt byområde, Øster Hassing. En af boligerne bliver nedlagt i forbindelse med projektets realisering, den er markeret med rød cirkel på kort 5.1. Det drejer sig om Vester Hedensvej nr. 35.

Der er således 30 boliger inden for en afstand af én kilometer fra vindmøllerne. Boligerne er nummereret 1 – 30 med røde tal på kort 5.1.

Længere væk end 1 km er støj- og skyggekast beregnet ved to naboboliger til to eksisterende vindmøller i Sønderlund nordøst for projektområdet. Naboboligerne ligger på Sønderlundsvej 19 og 32. Boligerne er markeret på kort 5.1 med gul cirkel. Støjen for disse to naboboliger er målt for at sikre, at den samlede støj fra eksisterende vindmøller sammen med de nye vindmøller, er overholdt. Det samme gælder for skyggekast. Den visuelle påvirkning er ikke behandlet ved disse boliger.

*Tabel 5.1 Forhold for naboboliger*

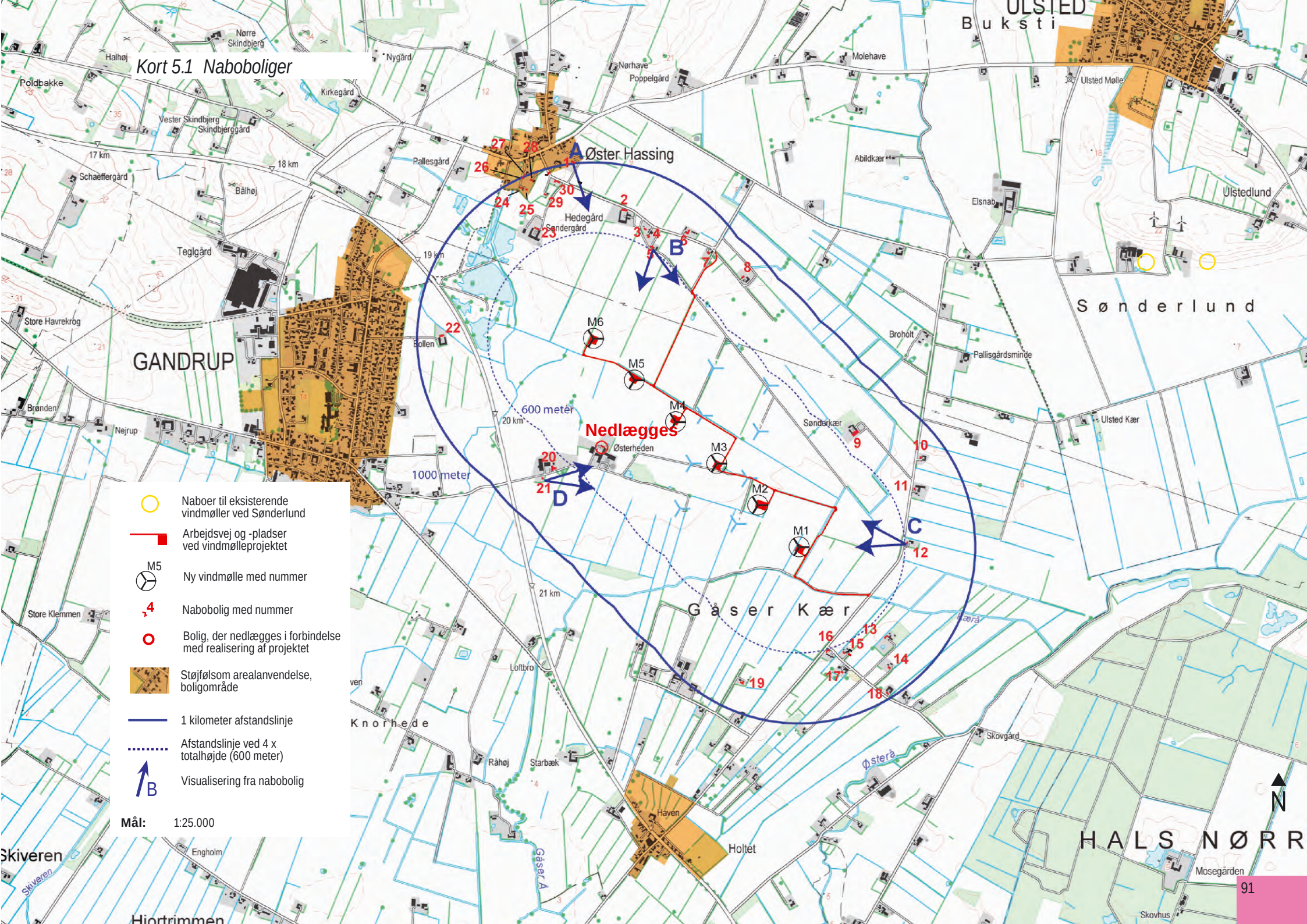
| | Nye vindmøller |
|---|---|
| Afstand til nærmeste bolig, meter [1] | 604 |
| Nærmeste nabobolig, nr. | 5 |
| Antal enkeltboliger inden for en kilometer | 31[2] |
| Støj. Antal boliger, hvor den beregnede støj fra vindmøllerne er 0 – 2 dB(A) under grænseværdierne ved vindhastighederne på 6 m/sek (42 dB) eller 8 m/sek (44 dB) | 3 |
| Skyggekast. Antal fritliggende boliger med over 10 timer udendørs skyggekast pr år | 12 |

[1] Afstanden er nedrundet til hele meter.
[2] En enkelt nabobolig bliver nedlagt ved projektets realisering
Reference /8/ og /10/

*Tabel 5.2 Afstande til naboboliger under en kilometer*

| Afstand til nærmeste vindmølle i meter | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nabobolig | Nye vindmøller[1] (vindmøllenummer) | 0-alternativ[2] | Nabobolig | Nye vindmøller[1] (vindmøllenummer) | 0-alternativ[2] |
| Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9 | 991 (6) | 1407 | Nabobolig 16, Holtetvej 32 | 624 (1) | 883 |
| Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16 | 736 (6) | 1038 | Nabobolig 17, Nørengen 39 | 744 (1) | 1014 |
| Nabobolig 3, Hedegårdsvej 18 | 675 (6) | 872 | Nabobolig 18, Nørengen 34 | 957 (1) | 1263 |
| Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20 | 643 (6) | 828 | Nabobolig 19, Nordkær 6 | 822 (1) | 877 |
| Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22 | 604 (6) | 765 | Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33 | 664 (5) | 742 |
| Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25 | 788 (6) | 785 | Nabobolig 21, Vester Hedensvej 30 | 756 (5) | 800 |
| Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 | 800 (6) | 653 | Nabobolig 22, Bollen 36 | 845 (6) | 1535 |
| Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31 | 836 (5) | 535 | Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 | 682 (6) | 1264 |
| Nabobolig 9, Holtetvej 53 | 669 (2) | 509 | Nabobolig 24, Alleen 13 | 928 (6) | 1483 |
| Nabobolig 10, Holtetvej 54 | 844 (1) | 925 | Nabobolig 25, Alleen 11 | 912 (6) | 1460 |
| Nabobolig 11, Holtetvej 52 | 719 (1) | 952 | Nabobolig 26, Alleen 9 | 980 (6) | 1522 |
| Nabobolig 12, Holtetvej 46 | 605 (1) | 964 | Nabobolig 27, Alleen 7 | 999 (6) | 1529 |
| Nabobolig 13, Nørengen 38 | 703 (1) | 1047 | Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4 | 951 (6) | 1479 |
| Nabobolig 14, Nørengen 36 | 846 (1) | 1172 | Nabobolig 29, Hedegårdsvej 6 | 847 (6) | 1365 |
| Nabobolig 15, Nørengen 40 | 642 (1) | 931 | Nabobolig 30, Hedegårdsvej 8 | 904 (6) | 1385 |

[1] Afstandene nedrundet til nærmeste hele meter.
[2] 0-alternativet er de otte eksisterende Micon vindmøller. Disse vil blive taget ned ved projektets realisering.
[3] De nye vindmøller vil have en totalhøjde på 150 meter, de otte eksisterende vindmøller har en totalhøjde på 70 meter *Reference /8/ og /9/*


Kort 5.1 Naboboliger
Naboer til eksisterende vindmøller ved Sønderlund
Arbejdsvej og -pladser ved vindmølleprojektet
M5 Ny vindmølle med nummer
4 Nabobolig med nummer
Bolig, der nedlægges i forbindelse med realisering af projektet
Støjfølsom arealanvendelse, boligområde
1 kilometer afstandslinje
Afstandslinje ved 4 x totalhøjde (600 meter)
B Visualisering fra nabobolig
Mål: 1:25.000
Øster Hassing
Nedlægges
600 meter
1000 meter
GANDRUP
Sønderlund
ULSTED
Gåser Kær
HALS NØRR
Knorhede
Skiveren
Hjortrimmen
M1
M2
M3
M4
M5
M6
A
B
C
D
N

# 5.1 Visuel påvirkning

## Afstande til naboboliger

I Bekendtgørelsen om planlægning for vindmøller er det fastlagt, at afstanden mellem vindmøller og nærmeste nabobolig skal være minimum fire gange vindmøllens totalhøjde. Miljøministeriets vejledning fra 2015 om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller præciserer, at afstanden mellem vindmøller og nabobeboelse måles efter byggelovgivningens regler, det vil sige vandret fra mølletårnets yderkant til nabobeboelsens nærmeste bygningsdel uden hensyn til terrænforskelle. Det betyder, at afstanden til naboboliger for en vindmølle med en totalhøjde på 150 meter skal være 600 meter. Det er opfyldt for alle naboboliger til projektet. Nærmeste nabobolig er nabobolig 5 på Hedegårdsvej 22, som ligger 604 meter fra nærmeste vindmølle. Se tabel 5.2.

## 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. Her vurderes i forhold til beliggenhed, driftsbygninger og bevoksning som eventuelt vil skærme for udsigten mod vindmøllerne. Bevoksning og driftsbygninger anvendes også i afsnit 5.3 ved vurderingen af omfanget af skyggekast, da disse kan forhindrer noget af den samlede mængde skyggekast på boligen og udendørs opholdsarealer. Boligerne er nummererede, og numrene fremgår af kort 5.1 og tabel 5.2.

Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9. Boligen er orienteret mod sydvest, og vindmøllerne vil stå mod sydøst. Vindmøllerne vil stå markant og dominerende set fra åben have og boligens øst - og sydvendte vinduer. Se foto 5.1 samt visualisering A fra boligen på side 99.

Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16. Boligen ligger øst-vest og vindmøllerne vil stå mod sydøst. Driftsbygninger og høj bevoksning vil formentlig skærme helt for udsigten til vindmøllerne. Se foto 5.2.



*Foto 5.1 Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9, foto fra sydvest.*



*Foto 5.2 Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16, foto fra øst.*



*Foto 5.3 Nabobolig 3, Hedegårdsvej 18, foto fra nordvest.*



*Foto 5.4 Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20, foto fra nordøst.*



*Foto 5.5 Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22, foto fra nordøst.*

Nabobolig 3,Hedegårdsvej 18. Boligen ligger sydøst – nordvest og er med haven orienteret mod sydvest, mod vindmøllerne. Havens bevoksning vil skærme for udsigten til vindmøllerne, specielt i sommerhalvåret vil udsigten til vindmøllerne være begrænset. Se foto 5.3.

Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20. Boligens udendørsarealer er orienteret i mange retninger, hvor vindmøllerne vil stå mod sydvest. Mod sydvest vil der være udsigt til de tre nordligste vindmøller mellem havens bevoksning i vinterhalvåret. I sommerhalvåret er det den nordligste vindmølle, der vil være synlig. Udsigten til den nordligste vindmølle vil være markante fra stue-

vinduer og fra 1. sal, specielt fra altan på 1. sal orienteret mod øst. Se foto 5.4.

Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22. Boligen ligger nordvest – sydøst. Vindmøllerne står mod sydvest. Der vil være direkte udsigt til vindmøllerne over den lave have bevoksning. Vindmøllerne vil stå markant og dominere udsigten fra sydvestvendt have og boligens sydvestvendte vinduer. Se foto 5.5 og visualisering B på side 102-103.

Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25. Vindmøllerne vil stå mod sydvest. Der vil være delvist udsigt til vindmøllerne, men havens bevoksning vil begrænse udsynet væsentligt. Der vil være udsigt fra boligens vinduer på 1. sal. Se foto 5.6.

Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28. Boligen ligger nordvest – sydøst. Haven er orienteret mod sydvest. Vindmøllerne vil stå mod syd. Bevoksning i haven og nær boligen vil skærme for udsigt mod vindmøllerne, men især i vinterhalvåret vil der formodentlig være udsyn gennem bevoksningen til de nordligste vindmøller. Der vil være delvis udsigt til vindmøllerne fra boligens altan på 1. sal. Se foto 5.7.

Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31. Boligen ligger nordøst – sydvest. Vindmøllerne vil stå mod sydvest. Ejendommens driftsbygning havens bevoksning vil skærme for udsigten til vindmøllerne. Der vil være direkte udsigt til de nordligste af vindmøllerne fra boligens sydvestvendte vinduer på 1. sal. Se foto 5.8.

Nabobolig 9, Holtetvej 53. Boligen ligger nordøst – sydvest med have mod nordvest. Vindmøllerne vil stå fra nordvest til sydvest for boligen. Der er høj bevoksning mod nordvest og der vil derfor kun være begrænset udsyn til vindmøllerne til sydvest. Se foto 5.9.

Nabobolig 10, Holtet 54. Boligen ligger nord-syd. Vindmøllerne vil stå fra nordvest for boligen. Der vil være direkte udsigt til vindmøllerne fra vestvendte vinduer i boligen. Vindmøllerne vil stå markant og dominere synsfeltet. Se foto 5.10.

Nabobolig 11, Holtetvej 52. Boligen ligger nordvest – sydøst, og haven vender mod syd. Vindmøllerne vil stå fra nordvest for boligen. Havens bevoksning vil skærme for udsynet til vindmøllerne fra haven og




*Foto 5.6 Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25, foto fra sydvest.*



*Foto 5.7 Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28, foto fra nordøst.*



*Foto 5.8 Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31, foto fra sydøst.*



*Foto 5.9 Nabobolig 9, Holtetvej 53, foto fra sydøst.*



*Foto 5.10 Nabobolig 10, Holtetvej 54, foto fra sydvest.*



*Foto 5.11 Nabobolig 11, Holtetvej 52, foto fra vest.*

boligen. Der vil være fri udsigt fra indgangspartiet og dele af gårdspladsen.

Nabobolig 12, Holtetvej 46. Boligen ligger nord-syd. Vindmøllerne vil stå nordvest til vest for boligen. Der vil være direkte udsigt fra boligen og haven mod vindmøllerne, som vil stå dominerende i synfeltet. Se foto 5.12 og visualisering C på side 106-107.

Nabobolig 13, Nørengen 38. Boligen er en vinkelbolig der ligger sydvest – sydøst. Vindmøllerne vil stå nordvest for boligen på en lige række bag hinanden. Møllerne vil kunne ses tydeligt fra boligens opholdsrum og terasse over havens lave bevoksning. Se foto 5.13.

Nabobolig 14, Nørengen 36. Boligen ligger nordvest – sydøst og vindmøllerne vil stå nordvest for boligen. Boligen har ikke nordvestvendte vinduer og heller ikke 1. sal. Der er høj og tæt bevoksning nordvest for boligen. Der vil derfor ikke være udsigt til vindmøllerne fra boligen eller fra haven. Muligvis vil man kunne skimte yderste vingespids på de sydligste vindmøller gennem træbevoksning i vinterhalvåret fra den nordvestvendte have. Se foto 5.14.

Nabobolig 15, Nørengen 40. Boligen ligger nordvest - sydøst, og vindmøllerne vil stå nordvest for boligen. Der vil være delvist udsigt til vindmøllerne gennem bevoksning i haven, og fra nordvestvendt vindue fra boligens 1. sal.

Nabobolig 16, Holtetvej 32. Vinkelboligen ligger sydvest - sydøst og vindmøllerne vil stå nordvest for boligen. Sandsynligvis udsyn fra bolig til de sydlige vindmøllers vingespidser over driftsbygning og mellemhøj bevoksning. Udsigt til vindmøllerne fra boligens vinduer mod nordvest på 1. sal. Se foto 5.16.

Nabobolig 17, Nørengen 39. Boligen ligger nordvest - sydøst og vindmøllerne vil stå nordvest for boligen. haven er orienteret mod sydvest. Grundet driftsbygning nordvest for boligen og bevoksning vil der næppe være udsigt til vindmøllerne fra stue og udendørs opholdsarealer. Dog vil der sandsynligvis være delvis udsyn til vindmøllerne fra boligens 1. sal mod nordvest.

Nabobolig 18, Nørengen 34. Boligen ligger nordvest - sydøst og vindmøllerne vil stå nordvest for boligen. Haven er orienteret mod sydvest. Der vil ikke være nogen



*Foto 5.12 Nabobolig 12, Holtetvej 46, foto fra sydvest.*



*Foto 5.13 Nabobolig 13, Nørengen 38, foto fra sydvest.*



*Foto 5.14 Nabobolig 14, Nørengen 36, foto fra sydvest.*



*Foto 5.15 Nabobolig 15, Nørengen 40, foto fra sydvest.*



*Foto 5.16 Nabobolig 16, Holtetvej 32, foto fra sydøst.*



*Foto 5.17 Nabobolig 17, Nørengen 39, foto fra nordøst.*

væsentlig udsigt fra boligen. Muligvis vil der være delvist udsigt til vindmøllerne fra nordvestvendt vindue på boligens 1. sal. Se foto 5.18.

Nabobolig 19, Nordkær 6. Boligen er en vinkelbolig der ligger nordøst til nordvest. Haven er orienteret mod nordøst til nordvest langs boligen. Vindmøllerne vil stå nordvest til nord for boligen. Der vil næppe være udsigt til vindmøllerne fra boligens stueetage grundet bygning og bevoksning. Dog udsigt fra 1. sal mod nordvest. Se foto 5.19.

Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33. Boligen er en vinkelbolig fra nord til øst med haven orienteret mod øst. Vindmøllerne vil stå fra nordøst til sydøst for boligen. Der vil næppe være nogen væsentlig udsigt til vindmøllerne på grund af havens bevoksning, muligvis vil møllerne kunne skimtes gennem bevoksningen i vinterhalvåret. Der vil sandsynligvis være delvis udsigt fra boligens østvendte vinduer på 1. sal. Se foto 5.20.

Nabobolig 21, Vester Hedensvej 33. Boligen er en vinkelbolig der ligger vest til syd. Vindmøllerne vil stå fra nord til sydøst for boligen. Der vil være direkte udsigt til de tre sydligste vindmøller, mens de tre nordlige vindmøller vil stå bag høj bevoksning. Dog vil man kunne se vindmøllehuset og vingerne over bevoksningen. Se foto 5.21 og visualisering D på side 110-111.

Nabobolig 22, Bollen 36. Boligen ligger fra øst til vest. Vindmøllerne vil stå fra øst til sydøst for boligen. Der vil ikke være udsigt til vindmøllerne fra boligens stue grundet driftsbygninger og høj bevoksning. Der vil muligvis være udsigt fra boligens 1. sal fra østvendte vinduer. Se foto 5.22.

Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10. Boligen ligger øst - vest. Vindmøllerne vil stå i række sydøst for boligen. Det vil være delvist udsyn til vindmøllerne fra nordøstvendte have, bevoksning vil skærme for udsigten. Der vil være udsigt til vindmøllerne fra indgangsparti mod sydøst og 1. sals vinduer mod sydøst. Se foto 5.23.

Nabobolig 24, Alleen 13. Boligen er en vinkelbolig fra sydøst - sydvest og vindmøllerne vil stå sydøst for boligen. Der vil ikke være en væsentlig udsigt til vindmøllerne grundet mellemhøj bevoksning i haven. Muligvis mere udsigt i vinterhalvåret. Der vil være delvis



*Foto 5.18 Nabobolig 18, Nørengen 34, foto fra sydøst.*



*Foto 5.19 Nabobolig 19, Nordkær 6, foto fra sydvest.*



*Foto 5.20 Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33, foto fra sydøst.*



*Foto 5.21 Nabobolig 21, Vester Hedensvej 30, foto fra sydøst.*



*Foto 5.22 Nabobolig 22, Bollen 36, foto fra sydvest.*



*Foto 5.23 Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10, foto fra sydøst.*

udsigt til vindmøllerne fra boligens 1. sal mod syd og øst. Se foto 5.24.

Nabobolig 25, Alleen 11. Boligen ligger sydøst - nordvest. Vindmøllerne vil stå syd - sydøst for boligen. Der vil muligvis være delvis udsigt til toppen af vindmøllerne over bevoksning sydøst for boligen. Der vil være udsigt til vindmøllerne fra boligens 1. sal i retning mod sydøst. Se foto 5.25.

Nabobolig 26, Alleen 9. Boligen ligger nord - syd. Vindmøllerne vil stå sydøst for boligen. Havens bevoksning vil skærme for udsigten til vindmøllerne. Der vil muligvis være udsigt til enkelte af vindmøllerne gennem bevoksningen. Se foto 5.26.

Nabobolig 27, Alleen 7. Boligen ligger sydøst - nordvest. Vindmøllerne vil stå sydøst for boligen. Der vil muligvis være delvis udsigt, men naboejendom (nabobolig 28) og bevoksning vil skærme for vindmøllerne. Der vil være udsigt fra 1. sal mod sydøst. Se foto 5.27.

Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4. Boligen ligger sydvest - nordøst. Vindmøllerne vil stå sydøst for boligen. Der vil være delvis udsigt til vindmøllerne. Havnes bevoksning vil skærme for udsigten til enkelte af vindmøllerne.

Nabobolig 29, Hedegårdsvej 6. Boligen ligger sydøst - nordvest. Vindmøllerne vil stå sydøst for boligen. Der vil være udsigt til vindmøllerne over havens bevoks-



*Foto 5.25 Nabobolig 25, Alleen 11, foto fra nord.*



*Foto 5.26 Nabobolig 26, Alleen 9, foto fra sydvest.*



*Foto 5.24 Nabobolig 24, Alleen 13, foto fra nord.*



*Foto 5.27 Nabobolig 27, Alleen 7, foto fra sydvest.*



*Foto 5.28 Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4, foto fra nord.*



*Foto 5.29 Nabobolig 29, Hedegårdsvej 6, foto fra nord.*



*Foto 5.30 Nabobolig 30, Hedegårdsvej 8, foto fra nord.*

ning fra haven og der vil være begrænset udsigt fra boligens vinduer mod sydvest. Se foto 5.29.

Nabobolig 30, Hedegårdsvej 8. Boligen ligger nordøst - sydvest. Vindmøllerne vil stå sydøst for boligen. Der vil være meget begrænset udsigt til vindmøllerne gennem den høje havebevoksning, muligvis kun i vinterhalvåret. Boligens opholdshave ligger nordvest for boligen, og her vil der ikke være udsigt til vindmøllerne. Der vil ikke være udsigt til vindmøllerne fra boligens 1. sal. Se foto 5.30.

## Nærmeste boligområder og byer

Udsigten til vindmøllerne fra boligområder og byer er behandlet i kapitel 4, landskabelige forhold.

## Lys for flysikkerhed

Vindmøllerne vil få monteret to lamper med lavintensivt lys på toppen af møllehatten af hensyn til flysikkerheden. 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 naboboliger, der repræsenterer nord, syd, øst og vest. 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 på de følgende sider visualiseret fra Hedegårdsvej nord for vindmøllerne for at illustrere forholdene set fra naboboligerne nord for vindmøllegruppen, når der er et åbent sigt mod vindmøllerne, og der er visualiseret fra en østlig nabobolig i det åbne land, nabobolig 5, Hedegårdsvej 22. Der er visualiseret fra en nabobolig

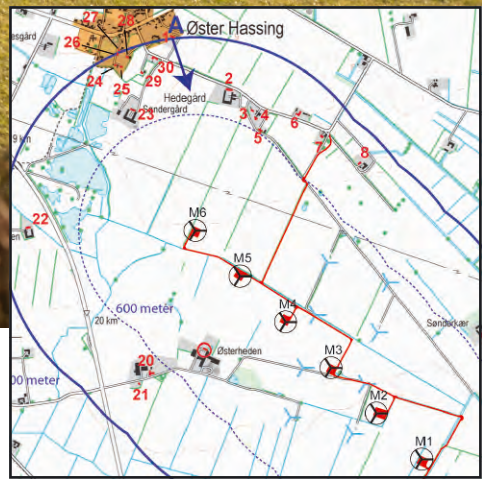


*Foto 5.31 Lysafmærkning for flysikkerhed.*

sydøst for projektområdet, nabobolig 12, Holtetvej 46, samt for en nabobolig vest for projektområdet, nabobolig 21, Vester Hedensvej 30. Afstanden til nærmeste vindmølle på visualiseringerne er angivet for kameraets placering og vil derfor afvige i forhold til afstandstallene i tabel 5.2.

# Visualiseringer ved naboboliger






***A Eksisterende forhold*** *fotograferet mod sydøst ved naboboligen 1, Hedegårdsvej 9. Der er frit udsyn til projektområdet. Otte eksisterende Micon vindmøller ses over og mellem bevoksning mod sydøst. De eksisterende vindmøller har en totalhøjde på 70 meter. Ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 36 cm.*



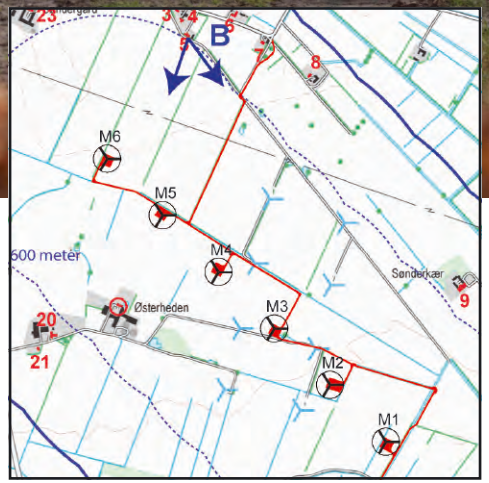
*A **Visualisering** af de nye vindmøller set fra naboboligt 1, Hedegårdsvej 9. Alle seks vindmøller opleves tydeligt og markant sammenlignet med de eksisterende otte vindmøller. De nye vindmøllers totalhøjde på 150 meter rækker langt over den eksisterende bevoksning, som ellers dækker delvist for de otte eksisterende vindmøller. Afstanden til den nærmeste nye vindmølle er 994 meter fra fotopunktet. Ideel betragtningsafstand er 36 cm.*



***Eksisterende forhold*** *fotograferet mod sydøst til sydvest ved nabobolig 5, Hedegårdsvej 22. Otte eksisterende Micon vindmøller ses tydeligt fra boligen. De eksisterende vindmøller har en totalhøjde på 70 meter. Der er direkte udsigt til projektområdet for de nye vindmøller.*

*I baggrunden til højre ses to eksisterende vindmøller ved Sønderlund. Ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 32 cm.*

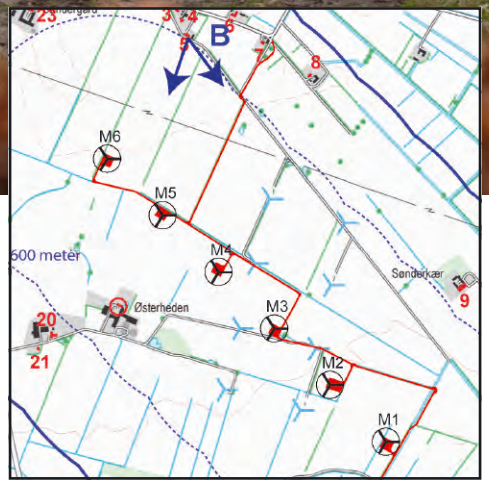



B
M6
M5
M4
M3
M2
M1
600 meter
Østerheden
Søndergaard
Søndergaard
20
21
23
9
8



***Visualisering*** *af møllerne set fra nabobolig 5, Hedegårdsvej 22. De seks vindmøller med en totalhøjde på 150 meter fremstår tydeligt som opstillet på en lang række og er mere dominerende i landskabsbilledet end sammenlignet med de otte eksisterende vindmøller. Visualiseringen er repræsentativ for de boliger, som har udsigt til mølleområdet, eventuelt fra 1. sals vinduer mod sydvest. Afstanden til den nærmeste nye vindmølle er 603 meter fra fotopunktet.*




B
M6
M5
M4
M3
M2
M1
600 meter
Østerheden
Sønderkær
20
21
9
8



***Eksisterende forhold** ved nabobolig 12, Holtetvej 46, fotograferet mod nordvest til vest. Otte eksisterende Micon vindmøller ses tydeligt i landskabsbilledet. De eksisterende vindmøller har en totalhøjde på 70 meter. Der er direkte udsigt til projektområdet for de nye vindmøller. Ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 36 cm.*


M6
M5
M4
M3
M2
M1
Broholt
Søndskær
Østerheden
9
10
11
12
13
15
16
C
G a s e r K æ r



*C **Visualisering** af vindmøllerne fra nabobolig 12, Holtetvej 46. De seks vindmøller med en totalhøjde på 150 meter står tydeligt i landskabet og dominere udsigten sammenlignet med de eksisterende otte vindmøller. Visualiseringen er repræsentativ for andre boliger sydøst for projektområdet. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 601 meter fra fotopunktet.*


M6
M5
M4
M3
M2
M1
Østerheden
Broholt
Søndskær
9
10
11
12
13
15
16
C
G a s e r K æ r



***Eksisterende forhold** fotograferet mod nordøst-sydøst ved nabobolig 21, Vester Hedensvej 30. De otte eksisterende Micon vindmøller ses over havens bevoksning. De eksisterende vindmøller har en totalhøjde på 70 meter. Ideel betragtningsafstand ved den trykte A4-udgave af rapporten er 36 cm.*


M6
M5
M4
M3
M2
M1
600 meter
20 km
21 km
Østerheden
20
21
D
Sønderkær
G a s e r K æ



***Visualisering** af vindmøllerne fra nabobolig 21, Vester Hedensvej 30. De tre sydligste vindmøller ses tydeligt over havens bevoksning, mens de tre nordligste vindmøller vil være delvist dækket af høj bevoksning. De nye vindmøller vil med deres totalhøjde på 150 meter ses tydeligere over bevoksningen end sammenlignet med de eksisterende otte vindmøller. Visualiseringen er repræsentativ for det indtryk, man vil få fra andre boliger vest for vindmøllerne, hvor der er afskærmende bevoksning tæt på beboelsen eller opholdsarealer. Afstanden til nærmeste nye vindmølle er 829 meter fra fotopunktet.*


M6
M5
M4
M3
M2
M1
600 meter
20 km
21 km
Østerheden
20
21
D
Sønderkær
G a s e r K æ

## Vurdering af visuel påvirkning

På grund af vindmøllernes totalhøjde vil de ofte være synlige over nærområdets bevoksning, men bevoksningen kan også dække helt for vindmøllerne.

Visuelt vil vindmøllerne være markante og dominerende i udsigten fra nabobolig 1, Hedegårdsvej 9, nabobolig 5, Hedegårdsvej 22, nabobolig 10, Holtetvej 54, nabobolig 12, Holtetvej 46 og fra nabobolig 13, Nørengen 38.

Fra nabobolig 4, Hedegårdsvej 20, nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 og nabobolig 21, Vester Hedensvej 30, vil vindmøllerne stå markante i synsfeltet.

Fra fjorten af de tredive naboboliger vil der sandsynligvis kun være udsigt til nogle af vindmøllerne eller til de øverste dele af vindmøllerne. Det drejer sig om nabobolig 3, 6, 8 – 9, 11, 15 - 17, 20 og 23 - 30.

Fra fem naboboliger, 2, 14, 18, 19 og 22, vil vindmøllerne næppe være synlige.

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

# 5.2 Støjpåvirkning

## Nabobeboelse i det åbne land

De lovmæssige krav til støj fra vindmøller er gennemgået i afsnit 1.4. Reglerne betyder, at de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær sammen med andre vindmøller ikke må støje mere end 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s, henholdsvis 42 dB(A) ved 6 m/s, ved udendørs opholdsareal ved nabobeboelse i det åbne land. 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. *Reference /1/*

Ved udendørs opholdsareal forstås arealer højst 15 meter fra beboelsen. For støjberegninger for udendørs opholdsarealer er afstanden mellem vindmølle og beregningspunkt målt til et punkt, der kan ligge op til 15 meter fra boligen i retning mod vindmøllerne. Punkterne for udendørs støjberegning har derfor mindre afstand til vindmøllerne end de afstande, der er anført i tabel 5.2. Ved støjfølsom arealanvendelse, som blandt andet er boligområder og støjfølsomme, rekreative områder udlagt i Aalborg Kommunes Kommuneplan, 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 vindhastighederne på 8 m/s og 6 m/s.

Lavfrekvent støj er støj i frekvensområdet fra 10 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.

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

Metoden til måling og beregning af støj fra vindmøller er defineret i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr. 1284.

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

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

Ved vindhastigheder over 8 m/s vil støjen fra moderne vindmøller stabilisere sig. Med andre ord, støjen fra vindmøllen vil ikke øges ved kraftigere vindhastigheder over 8 m/s.

## Støjfølsomme arealer

I områder med støjfølsom arealanvendelse, som blandt andet er boligområder, eksempelvis Øster Hassing, og

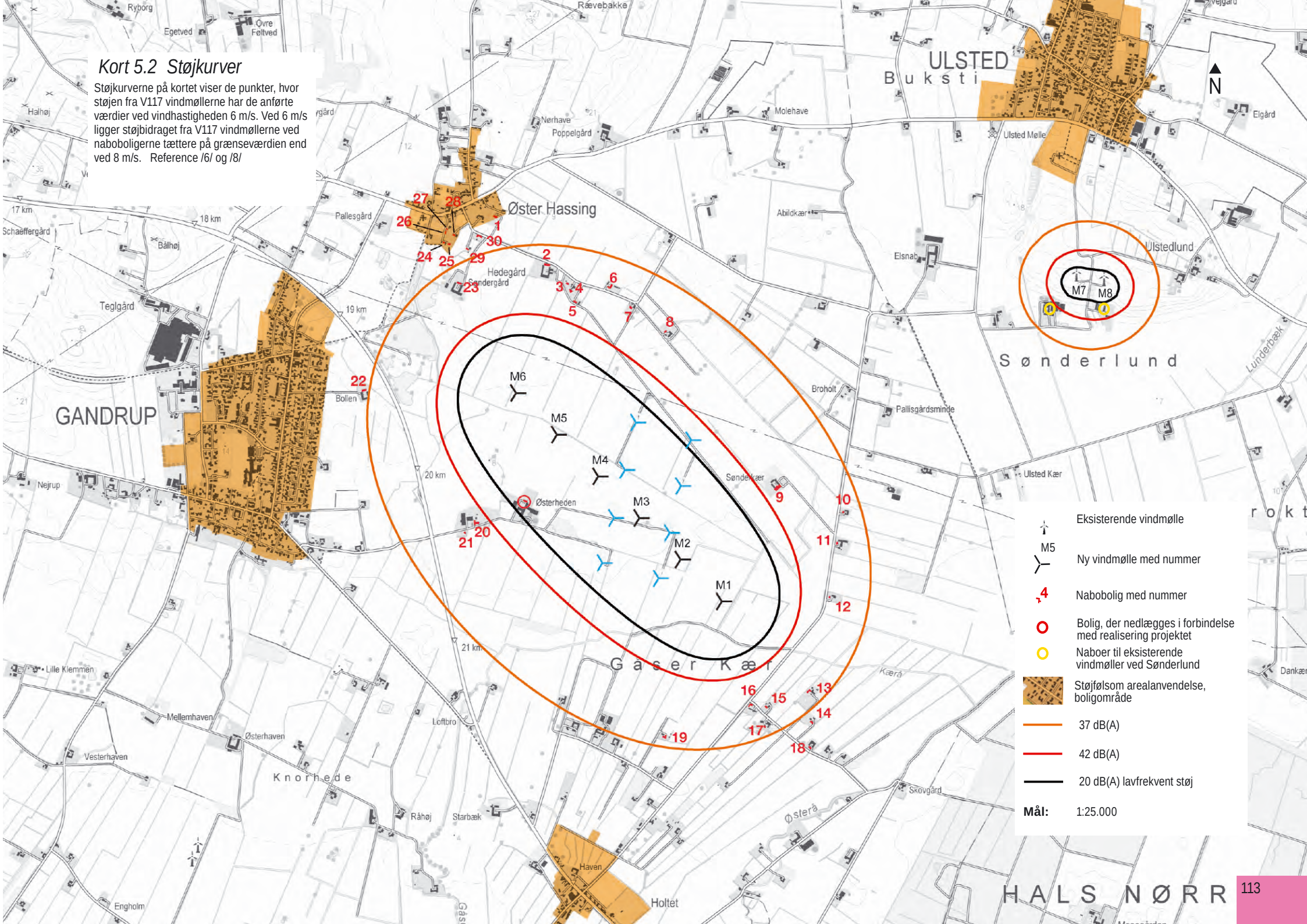
*Tabel 5.3 Vindmøller, der indgår i beregning af støj*

| Gruppe | Nummer *i Reference /6/* | Effekt pr.mølle MW | Navhøjde meter | Rotordiameter meter | Kildestøj, dB(A) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 6 m/s | 8 m/s |
| Nye vindmøller ved Øster Hassing Kær | M1 – M6 | 3,3 | 91,5 | 117 | 104,2 | 105,4 |
| Sønderlund | 7– 8 | 0,25 | 28,7 | 26 | 96,2 | 98,0 |

*Reference /6/*

## *Kort 5.2 Støjkurver*

Støjkurverne på kortet viser de punkter, hvor støjen fra V117 vindmøllerne har de anførte værdier ved vindhastigheden 6 m/s. Ved 6 m/s ligger støjbidraget fra V117 vindmøllerne ved naboboligerne tættere på grænseværdien end ved 8 m/s. Reference /6/ og /8/



*Tabel 5.4 Støjpåvirkning ved naboboliger ved vindhastighed 6 m/s*

| Nabobolig | Vindhastighed 6 m/sekund | | | Nabobolig | Vindhastighed 6 m/sekund | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Med nye vindmøller [1] Beregnet dB(A) | Krav dB(A) (maksimalt) | 0-alternativet [2] Beregnet dB(A) | | Med nye vindmøller[1] Beregnet dB(A) | Krav dB(A) (maksimalt) | 0-alternativet[2] Beregnet dB(A) |
| Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9 | 35,5 | 37 | 26,3 | Nabobolig 16, Holtetvej 32 | 39,3 | 42 | 30,3 |
| Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16 | 38,4 | 42 | 28,9 | Nabobolig 17, Nørengen 39 | 37,8 | | 29,2 |
| Nabobolig 3, Hedegårdsvej 18 | 39,5 | | 30,3 | Nabobolig 18, Nørengen 34 | 35,6 | | 27,4 |
| Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20 | 40,0 | | 30,7 | Nabobolig 19, Nordkær 6 | 37,8 | | 30,4 |
| Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22 | 40,5 | | 31,3 | Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33 | 41,5 | | 33,0 |
| Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25 | 38,9 | | 31,1 | Nabobolig 21, Vester hedensvej 30 | 40,4 | | 32,2 |
| Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 | 39,5 | | 32,6 | Nabobolig 22, Bollen 36 | 37,0 | | 26,6 |
| Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31 | 39,6 | | 34,6 | Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 | 38,5 | | 27,5 |
| Nabobolig 9, Holtetvej 53 | 41,3 | | 36,3 | Nabobolig 24, Alleen 13 | 35,8 | 37 | 26,0 |
| Nabobolig 10, Holtetvej 54 | 38,2 | | 31,6 | Nabobolig 25, Alleen 11 | 35,9 | | 26,1 |
| Nabobolig 11, Holtetvej 52 | 39,0 | | 31,5 | Nabobolig 26, Alleen 9 | 35,3 | | 25,6 |
| Nabobolig 12, Holtetvej 46 | 39,8 | | 31,0 | Nabobolig 27, Alleen 7 | 35,2 | | 25,7 |
| Nabobolig 13, Nørengen 38 | 38,1 | | 29,2 | Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4 | 35,7 | 42 | 26,0 |
| Nabobolig 14, Nørengen 36 | 36,6 | | 28,2 | Nabobolig 29 Hedegårdsvej 6 | 36,6 | | 26,6 |
| Nabobolig 15, Nørengen 40 | 39,0 | | 30,0 | Nabobolig 30, Hedegårdsvej 8 | 36,2 | | 26,5 |
| Nabobolig til eksisterende vindmøller ved Sønderlund, Sønderlundvej 32 | 40,3 | 42 | 40,1 | | | | |

Af kort 5.2 fremgår det, at 37,0 dB(A) støjpåvirkning fra vindmøllerne ligger et stykke fra byerne, så grænseværdierne ved støjfølsomme arealer er overholdt.
[1] De nye vindmøller og de to eksisterende vindmøllerne ved Sønderlund indgår i beregningen. [2] Ved 0-alternativet vil vindmøllerne ikke blive opstillet, og de otte eksisterende 70 meter høje vindmøller i området vil blive bevaret.
Reference /6/ og /7/

støjfølsomme, rekreative områder udlagt i Aalborg Kommuneplan 2013, må støjen fra vindmøllerne ikke overstige 37 dB(A) ved vindhastigheder på 6 m/s og 39 dB(A) ved 8 m/s.

## Samlet vindmøllestøj

Ved beregningen af støjen indgår den samlede støj fra de nye vindmøller og de eksisterende blivende vindmøller inden for en afstand af godt 2,5 kilometer. I forhold til de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær drejer det sig om gruppen på to vindmøller ved Sønderlund, der kan bidrage til at hæve støjen ved naboboligerne til projektet ved Øster Hassing Kær.

Hvis den beregnede støj fra en eksisterende vindmølle ligger mindst 15 dB(A) under de nye vindmøllers støj ved naboboligerne til den nye vindmøllepark, skal man ifølge vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012, Støj fra vindmøller, ikke regne den eksisterende vindmølle med, da støjen ikke kan høres på grund af støjen fra de nye vindmøller. Tilsvarende skal man ikke medregne støjen fra den projekterede vindmøllegruppe, hvis den ligger mindst 15 dB(A) under de eksisterende vindmøllers støj ved naboboliger til eksisterende vindmøller. *Reference /2/*

Ikke bare naboerne til de nye vindmøller bliver påvirket af alle vindmøllerne; men også naboerne til de eksisterende vindmøller får et forhøjet støjbidrag på grund af de projekterede vindmøller. Naboerne til de to eksisterende vindmøller, Sønderlundsvej 19 og 32 er medregnet i støjberegningen for, at sikre at støjreglerne overholdes for disse to naboer. I følge beregningerne støjer de to eksisterende vindmøller 15 dB(A) mere ved Sønderlundsvej 19 end de nye vindmøller og naboboligen skal derfor ikke regnes med, da støjen fra de nye vindmøller ikke vil kunne høres på grund af støjen fra de eksisterende vindmøller. Sønderlundsvej 19 indgår derfor ikke i tabellen.

*Tabel 5.5 Støjpåvirkning ved naboboliger ved vindhastighed 8 m/s*

| Nabobolig | Vindhastighed 8 m/sekund | | | Nabobolig | Vindhastighed 8 m/sekund | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Med nye vindmøller [1] Beregnet dB(A) | Krav dB(A) (maksimalt) | 0-alternativet [2] Beregnet dB(A) | | Med nye vindmøller[1] [1]Beregnet dB(A) | Krav dB(A) (maksimalt) | 0-alternativet[2] Beregnet dB(A) |
| Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9 | 36,7 | 39 | 27,6 | Nabobolig 16, Holtetvej 32 | 40,5 | 44 | 31,6 |
| Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16 | 39,6 | 44 | 30,1 | Nabobolig 17, Nørengen 39 | 39,0 | | 30,4 |
| Nabobolig 3, Hedegårdsvej 18 | 40,7 | | 31,5 | Nabobolig 18, Nørengen 34 | 36,8 | | 28,7 |
| Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20 | 41,2 | | 31,9 | Nabobolig 19, Nordkær 6 | 39,0 | | 31,6 |
| Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22 | 41,6 | | 32,5 | Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33 | 42,7 | | 34,2 |
| Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25 | 40,1 | | 32,4 | Nabobolig 21, Vester hedensvej 30 | 41,6 | | 33,4 |
| Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 | 40,6 | | 33,8 | Nabobolig 22, Bollen 36 | 38,2 | | 27,9 |
| Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31 | 40,8 | | 35,8 | Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 | 39,7 | | 28,7 |
| Nabobolig 9, Holtetvej 53 | 42,5 | | 37,6 | Nabobolig 24, Alleen 13 | 37,0 | 39 | 27,2 |
| Nabobolig 10, Holtetvej 54 | 39,4 | | 32,9 | Nabobolig 25, Alleen 11 | 37,1 | | 27,3 |
| Nabobolig 11, Holtetvej 52 | 40,2 | | 32,7 | Nabobolig 26, Alleen 9 | 36,5 | | 26,9 |
| Nabobolig 12, Holtetvej 46 | 40,9 | | 32,3 | Nabobolig 27, Alleen 7 | 36,4 | | 26,9 |
| Nabobolig 13, Nørengen 38 | 39,2 | | 30,4 | Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4 | 36,9 | 44 | 27,2 |
| Nabobolig 14, Nørengen 36 | 37,8 | | 29,4 | Nabobolig 29, Hedegårdsvej 6 | 37,8 | | 27,9 |
| Nabobolig 15, Nørengen 40 | 40,2 | | 31,2 | Nabobolig 30, Hedegårdsvej 8 | 37,4 | | 27,8 |
| Nabobolig til eksisterende vindmøller ved Sønderlund, Sønderlund vej 32 | 42,1 | 44 | 41,9 | | | | |

Af kort 5.2 fremgår det, at 37,0 dB(A) støjpåvirkning fra vindmøllerne ligger et stykke fra byerne, så grænseværdierne ved støjfølsomme arealer er overholdt.
[1] De nye vindmøller og de to eksisterende vindmøllerne ved Sønderlund indgår i beregningen. [2] Ved 0-alternativet vil vindmøllerne ikke blive opstillet, og de otte eksisterende 70 meter høje vindmøller i området vil blive bevaret.

*Reference /6/ og /7/*

Det er gennem beregninger påvist, at ingen naboboliger til eksisterende vindmøller får et samlet støjbidrag, der ligger over grænseværdierne. Se tabel 5.4.

## Lavfrekvent støj og infralyd

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

Vindmøllerne 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.

## Vibrationer

Vindmøller bliver normalt opstillet på et pladefundament, og der blive 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 vurderes ikke at være bygninger i nærheden, der eventuelt ville kunne tage skade af de rystelser, der måske kan opstå i den forbindelse.

## Beregningsforudsætninger

### Vindmøller

Beregningerne for projektet ved Øster Hassing Kær er foretaget efter anvisningerne i bilag 1 til Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller og er udført i programmet WindPRO udgave 3.0.600. De anvendte data frem-

*Tabel 5.6 Lavfrekvent indendørs støjpåvirkning ved projektets naboboliger*

| Nabobolig | Med nye vindmøller Beregnet dB(A)[1] | | Krav dB(A) maksimalt | 0-alternativet [2] Beregnet dB(A) | | Nabobolig | Med nye vindmøller Beregnet dB(A)[1] | | Krav dB(A) maksimalt | 0-alternativet [2] Beregnet dB(A) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 m/s vind | 8 m/s vind | | 6 m/s vind | 8 m/s vind | | 6 m/s vind | 8m/s vind | | 6 m/s vind | 8m/s vind |
| Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9 | 11,0 | 12,7 | 20 | 5,6 | 6,8 | Nabobolig 16, Holtetvej 32 | 13,9 | 15,7 | 20 | 8,8 | 10,0 |
| Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16 | 13,3 | 15,0 | | 7,7 | 8,9 | Nabobolig 17, Nørengen 39 | 12,7 | 14,5 | | 7,9 | 9,1 |
| Nabobolig 3, Hedegårdsvej 18 | 14,2 | 15,9 | | 8,8 | 10,0 | Nabobolig 18, Nørengen 34 | 11,0 | 12,7 | | 6,4 | 7,6 |
| Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20 | 14,5 | 16,3 | | 9,1 | 10,3 | Nabobolig 19, Nordkær 6 | 12,8 | 14,6 | | 8,8 | 10,0 |
| Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22 | 15,1 | 16,8 | | 9,6 | 10,9 | Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33 | 15,9 | 17,7 | | 11,1 | 12,3 |
| Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25 | 13,7 | 15,5 | | 9,5 | 10,7 | Nabobolig 21, Vester Hedensvej 30 | 15,0 | 16,8 | | 10,4 | 11,6 |
| Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 | 14,2 | 16,0 | | 10,7 | 11,9 | Nabobolig 22, Bollen 36 | 12,1 | 13,9 | | 5,9 | 7,1 |
| Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31 | 14,4 | 16,1 | | 12,3 | 13,5 | Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 | 13,2 | 15,0 | | 6,5 | 7,7 |
| Nabobolig 9, Holtetvej 53 | 15,7 | 17,5 | | 13,9 | 15,1 | Nabobolig 24, Alleen 13 | 11,2 | 12,9 | | 5,3 | 6,5 |
| Nabobolig 10, Holtetvej 54 | 13,1 | 14,9 | | 9,8 | 11,1 | Nabobolig 25, Alleen 11 | 11,3 | 13,1 | | 5,4 | 6,6 |
| Nabobolig 11, Holtetvej 52 | 13,7 | 15,5 | | 9,8 | 11,0 | Nabobolig 26, Alleen 9 | 10,8 | 12,6 | | 5,1 | 6,3 |
| Nabobolig 12, Holtetvej 46 | 14,3 | 16,1 | | 9,4 | 10,6 | Nabobolig 27, Alleen 7 | 10,7 | 12,5 | | 5,0 | 6,3 |
| Nabobolig 13, Nørengen 38 | 13,0 | 14,7 | | 7,9 | 9,1 | Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4 | 11,1 | 12,8 | | 5,3 | 6,5 |
| Nabobolig 14, Nørengen 36 | 11,8 | 13,5 | | 7,0 | 8,3 | Nabobolig 29, Hedegårdsvej 6 | 11,9 | 13,6 | | 5,9 | 7,1 |
| Nabobolig 15, Nørengen 40 | 13,6 | 15,4 | | 8,5 | 9,7 | Nabobolig 30, Hedegårdsvej 8 | 11,5 | 13,2 | | 5,7 | 6,9 |
| Nabobolig til eksisterende vindmøller ved Sønderlund, Sønderlundvej 32 | 11,9 | 13,4 | | 11,3 | 12,7 | | | | | | |

Af kort 5.2 fremgår det, at støjkurven for lavfrekvent støj ligger langt væk fra naboboligerne og de støjfølsommearealer.
[1] De nye vindmøller og de to eksisterende vindmøllerne ved Sønderlund indgår i beregningen. [2] Ved 0-alternativet vil vindmøllerne ikke blive opstillet, og de otte eksisterende 70 meter høje vindmøller i området vil blive bevaret.
Reference /8/ og /9/

går af tabel 5.3. I dette kapitel er beregninger for støj og skyggekast alene udført for en Vestas V117 vindmølle med en navhøjde på 91,5 meter og en rotordiameter på 117 meter. Totalhøjden er derfor 150 meter. Bliver en lidt anderledes vindmølletype valgt, skal bygherre ligeledes dokumentere, at støjkravene og anbefalinger om skyggekast bliver overholdt. Dokumentationen sker i alle tilfælde ved bygherres anmeldelse af vindmøllerne efter Bekendtgørelse om støj fra vindmøller. Beviset på, at lovkravet er overholdt, vil foreligge, når der er foretaget støjmålinger og beregninger, efter vindmøllerne er rejst.

## Vurdering af vindmølleprojektets støjbidrag

### Støjen ved projektets naboboliger

Tabel 5.4 og 5.5 viser den beregnede maksimale støjpåvirkning, også kaldet støjimmission, ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s ved de 30 naboboliger inden for en kilometer fra de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær. Endvidere er den beregnede støjpåvirkning ved de eksisterende forhold anført i tabellerne. Tabel 5.6 viser den beregnede lavfrekvente indendørs støjpåvirkning. Kravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt ved projektets naboboliger.

I følge beregningerne vil tre naboboliger få mere

end 10 dB(A) i øget støj. Det drejer sig om nabobolig 22, Bollen 36, nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 og nabobolig 29, Hedegårdsvej 6. Naboboligerne 1 - 21, 24 - 28 og 30 vil få mellem 5 - 10 dB(A) i øget støjpåvirkning. En nabobolig vil få mellem 0 - 5 dB(A) i øget støjpåvirkning, nabobolig Sønderlundsvej 32. Naboerne til de nye vindmøller vil uden tvivl opleve en hørbar ændring af støjen fra de nye vindmøller.

Beregningerne for den lavfrekvente indendørs støj viser, at den ligger mindst 2 dB under grænseværdien på 20 dB(A) ved 6 m/s og 8 m/s for samtlige naboboliger. Den højeste belastning ved de to vindhastigheder er nabobolig 9, Holtetvej 53, der er udsat for 17,5 dB(A) ved vindhastigheden 8 m/s og ved nabobolig 20, Vester Hedensvej 33, med en belastning på 17,7 dB(A) ved 8 m/s.

### Sammenligning med nuværende forhold

I tabel 5.4 og 5.5 er der vist beregninger af støjbidraget hos projektets naboer sammenlignet med de nuværende forhold (0-alternativet). I følge beregningerne vil samtlige naboboliger få en højere støjpåvirkning fra de nye vindmøller end fra de eksisterende vindmøller ved en vindhastighed på 6 m/s og 8 m/s. I følge beregningerne vil tre naboboliger få mere end 10 dB(A) i øget støj. Det drejer sig om nabobolig 22, Bollen 36, nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 og nabobolig 29, Hedegårdsvej 6. Naboboligerne 1 - 21, 24 - 28 og 30 vil få mellem 5 - 10 dB(A) i øget støjpåvirkning. En nabobolig vil få mellem 0 - 5 dB(A) i øget støjpåvirkning, nabobolig Sønderlundsvej 32. Naboerne til de nye vindmøller vil uden tvivl opleve en hørbar ændring af støjen fra de nye vindmøller. For naboen til de to eksisterende vindmøller ved Sønderlund, Sønderlundsvej 32, vil den øgede støjpåvirkning være minimal og muligvis slet ikke hørbar.

De nye vindmøller vil også forøge den lavfrekvente støj ved naboboligerne til projektet. 18 ud af 30 naboer indenfor en kilometer får en øget lavfrekvent støjpåvirkning på over 5 dB(A). Der gælder for naboboligerne 1 - 5, 15 - 17, 20, 22 - 30. Naboboligerne 6 - 14, 18, 19 og 21 vil få en øget lavfrevent støjpåvirkning mellem 1 - 5 dB(A) . Naboboligen til de to eksisterende vindmøller ved Sønderlund, Sønderlundsvej 32, vil som maksimalt, få en øget lavfrekvent støjpåvirkning på 0,8 dB(A).

### Krav om støjmåling

Ifølge beregningerne i tabel 5.4 og 5.5 vil tre naboboliger få en støjbelastning, der ligger mindre end 2 dB under grænseværdien på 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s. Det drejer sig om nabobolig 9, Holtetvej 53, nabobolig 20, Vester Hedensvej 33, og nabobolig 21, Vester Hedensvej 30, ved 6 m/s og 8 m/s. Samt ved 6 m/s for naboboligerne 24 - 28 for støjfølsom arealanvendelse. For boligerne i støjfølsom arealanvendelse, nabobolig 1 og 24 - 28, vil en enkelt bolig ligger mindre end 2 dB under grænseværdien. Det drejer sig om nabobolig 25, Alleen 11 for 8 m/s. Ved 6 m/s ligger de alle mindre en 2 dB under grænseværdien. Usikkerheden på støjmåling udført efter reglerne i bilag 1 til Bekendtgørelse om støj fra vindmøller ligger på +/- 2 dB. Bekendtgørelsen giver kommunen mulighed for som tilsynsmyndighed at kræve en støjmåling, efter vindmøllerne er idriftsat. Aalborg Kommune vil kræve en støjmåling på vindmøllerne, efter de er idriftsat, for at sikre, at støjkravene i Bekendtgørelse om støj fra vindmøller er overholdt.

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

Støjen kan dæmpes ved at ændre omdrejningshastigheden eller vingernes vinkel, så de ikke går så højt op i vinden. Ved alle moderne vindmøller varierer omdrejningshastigheden med vindstyrken.

### Støjen i områder med støjfølsom arealanvendelse

Aalborg Kommune vurderer, at byerne Gandrup og Ulsted samt området Øster Hassing og Holtet, falder ind under områder der er støjfølsomme arealer., hvor støjen fra vindmøllerne ikke må overstige 37 dB(A) ved 6 m/s og 39 dB(A) ved 8 m/s. Det kan ses på kort 5.2 med støjkurverne for 6 m/s, at samtlige støjfølsomme områder ligger udenfor 37 dB(A) kurven. Kortet viser udelukkende for 6 m/s, hvor støjkurven har en større udbredelse end ved 8 m/s.

Aalborg Kommune vurderer, at ingen øvrige naboboliger i det åbne land ved dette projekt falder ind under støjfølsomme arealer. Grænseværdierne for støj ved støjfølsomme arealer er således overholdt ved dette projekt.

## 5.3 Skyggekast og reflekser

### Generelt

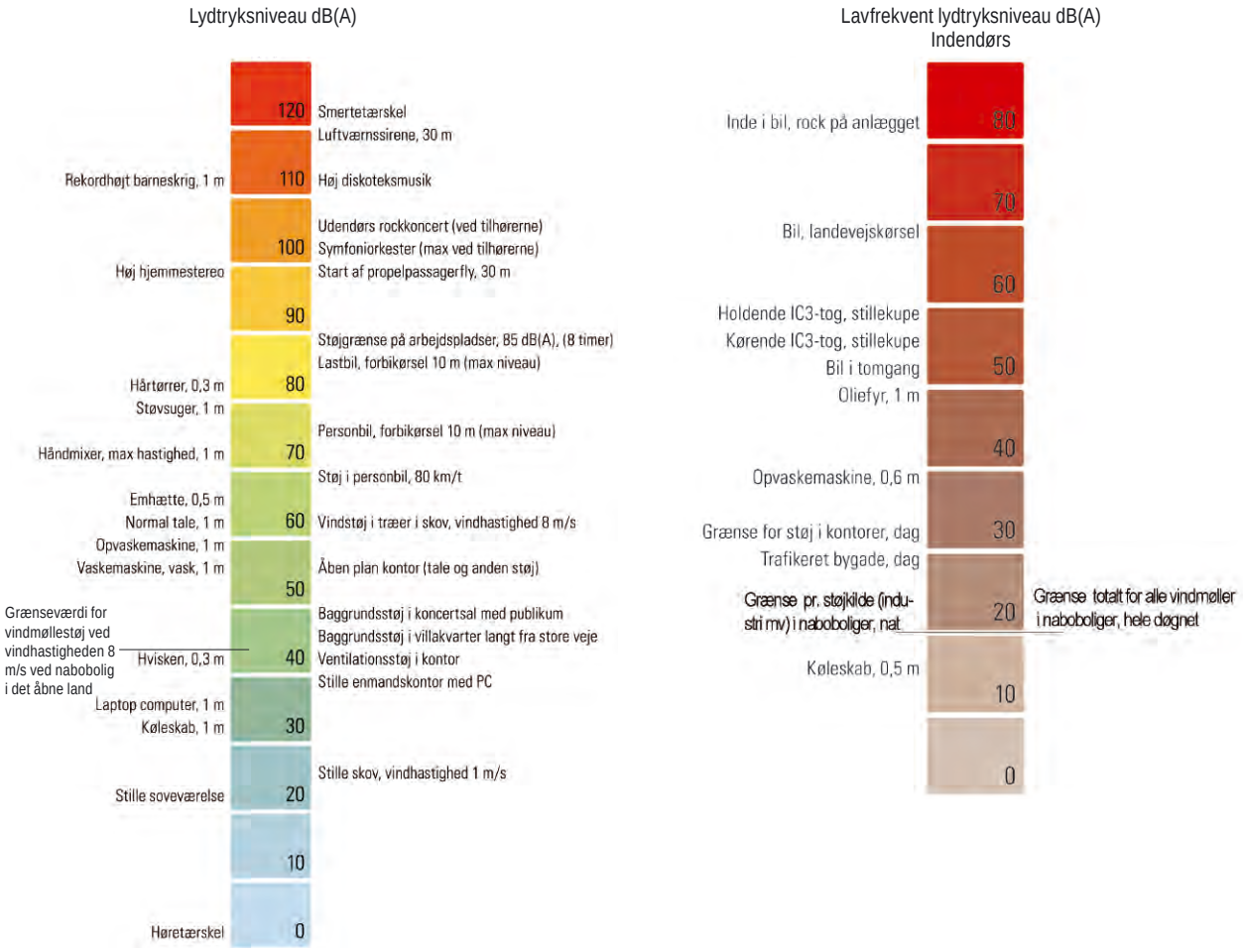
Skyggekast er vindmøllevingens skygge, der bevæger sig hen over en flade, hvor man opholder sig. Det er genevirkningen fra vindmøllevingernes passage mellem solen og opholdsarealet. For at der kan opstå skyggekast, skal solen skinne, og møllevingerne skal samtidig rotere - det skal være blæsevejr. Genevirkningen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

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

### Lovgivning

Der er ikke indført dansk lovgivning 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,

*Figur 5.1 Støjbarometer*




*Figur 5.1 viser forskellige støjtryk, støj fra forskellige støjkilder. Illustrationen viser ikke noget om selve oplevelsen af støjen. Der kan både være forskelle i folks følsomhed over for den givne støjkilde, og på støjkildens støjmønster - varighed, gentagelse, udsving, pludselighed, monotoni, med videre. Reference /5a/og /5b/ med tilføjelser af PlanEnergi. Ifølge Vejdirektoratet bliver en forskel i lydtrykket på 1 dB oplevet som en meget lille ændring. En forskel på 2 dB oplevet som en netop hørbar ændring. En forskel på 3 dB oplevet som en hørbar, men lille ændring. En forskel på 5 dB oplevet som en væsentlig og tydelig ændring. En forskel på 10 dB oplevet som en halvering eller fordobling af støjen. En forskel på 20 dB oplevet som en meget stor ændring. Reference /5/*

at naboboliger ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året, beregnet som reel skyggetid.

Beregningen foretages for udendørs opholdsarealer eller ved et lodret vindue vendt mod vindmøllen. Både opholdsareal og vindue kan være teoretisk.

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

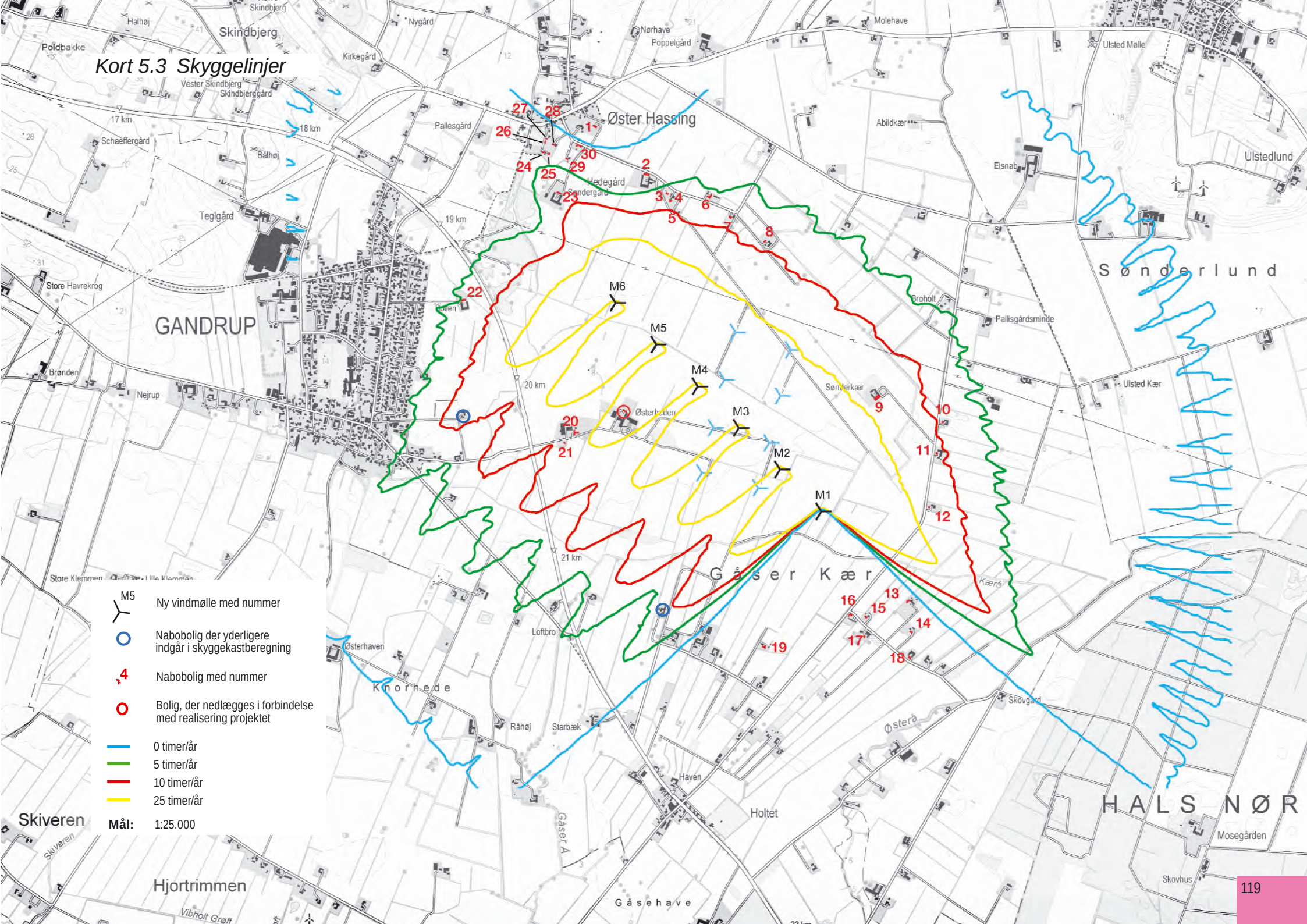
## Skyggestop

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.

## Beregningsmetode ved Øster Hassing Kær

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. Indendørs skyggekast er beregnet for et vindue på 1 meter gange 1 meter vendt mod vindmøllerne efter tur. Dvs. vinduets flade vendes mod den vindmølle der regnes for. Dette er uafhængig af, om boligen har vinduer mod vindmøllerne, og hvor store de er. Skyggekastet er beregnet i WindPro version 3.0.592, som er baseret på følgende forudsætninger:

# Solens højde over horisontlinjen skal være mere end tre grader, da skyggekast under tre grader opfattes som uproblematisk.
# Afstande på mere end to kilometer fra møllen er ikke medtaget i beregningerne, da skyggekast ikke


Kort 5.3 Skyggelinjer
M5 Ny vindmølle med nummer
Nabobolig der yderligere indgår i skyggekastberegning
4 Nabobolig med nummer
Bolig, der nedlægges i forbindelse med realisering projektet
0 timer/år
5 timer/år
10 timer/år
25 timer/år
Mål: 1:25.000
M1
M2
M3
M4
M5
M6
Øster Hassing
GANDRUP
Sønderlund
Gåser Kær
HALS NØR
Skiveren
Hjortrimmen
Knorhede
Gåsehave
Holtet
Haven
Skindbjerg
Nejrup
Ulsted Kær
Ulstedlund
Pallisgårdsminde
Broholt
Loftbro
Østerhaven
Østerheden
Råhøj
Starbæk
Skovgård
Mosegården
Skovhus
Teglgård
Hedegård
Pallesgård
Schaeffergård
Bålhøj
Kirkegård
Nørhave
Poppelgård
Molehave
Ulsted Mølle
Elsnab
Abildkær
Store Havrekrog
Brønden
Poldbakke
Halhøj
Nygård
Vester Skindbjerg
Skindbjerggård
Store Klemmen
Lille Klemmen
17 km
18 km
19 km
20 km
21 km
Kærå
Østerå
Gåser Å
Vibholt Grøft

er et problem på de afstande.

Foruden sol og blæst er vindretningen afgørende for hvor meget skyggekast, der opstår. Ved vindmøllen er dens placering i forhold til arealet, vindmøllens højde og rotorens størrelse samt vindmøllens startvind og stopvind afgørende for hvor meget skyggekast, der opstår.

Inden der laves skyggekastberegning, udføres en screening for at fastlægge hvilke naboer der skal indgå i skyggekastberegningen. Samtlige naboer indenfor 1 kilometer indgår i beregningen. Ved projektet ved Øster Hassing Kær er der ved beregning screenet for hvilke naboer der vil modtage mere end 10 timers udendørs skyggekast.

Skyggekastberegningen udføres for alle naboer indenfor 1000 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 naboer længere væk end 1000 meter fra vindmøllerne, der teoretisk vil modtage mere end 10 timers udendørs skyggekast om året. For projektet ved Øster Hassing Kær gælder det følgende naboer som ligger udenfor 1 kilometer linien, men som vil modtage mere end 10 timers skyggekast: Nabobolig Borgergade 2A og Nordkær 20. De naboer indgår i tabel 5.7.

### Værste tilfælde

Værdien for skyggekast i værste tilfælde er det antal timer, der maksimalt kan være skyggekast under årsgennemsnitlige vejrforhold.

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

Det er ikke kun antallet af timer, der er vigtigt for oplevelsen af skyggekast, også tidspunktet spiller ind. Eksempelvis vil skyggekast tidligt om morgenen for nogle være uden betydning, mens skyggekast i eftermiddagssolen, hvor man sidder på terrassen, er kritisk for mange. Derfor beregnes også en kalender, der viser præcist på hvilke dage og i hvilke tidsrum, skyggekast kan indfinde sig ved den enkelte nabobeboelse. 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.

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 5.3.

Af kortet kan man tilnærmelsesvis aflæse, hvor mange skyggetimer den enkelte nabobolig vil blive udsat for. Kurvernes værdier kan ikke direkte sammenlignes med værdierne ved naboboligerne udendørs, da kurverne trækker en linje gennem alle de punkter, hvor der vil være for eksempel 10 timers reel skyggekast om året, mens værdierne for naboboliger udendørs er for et areal på 225 $m^2$ (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. Det vil eksempelvis være tilfældet ved visualisering D for nabobolig 21, Vester Hedensvej 30. Skyggekastet kan derfor i nogle tilfælde være væsentligt lavere i virkeligheden end i beregningerne. Ændres forholdene omkring boligen, kan skyggekastet blive, som beregningerne viser.

## Skyggekast ved projektet ved Øster Hassing Kær

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. 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.

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

Tabel 5.7 gengiver de reelle skyggekastværdier i timer og minutter for de 30 naboboliger samt naboboligen til eksisterende vindmøller Sønderlundsvej 32, Borgergade 2A og Nordkær 20. Tabeller med eksakte tal kan rekvireres ved Aalborg Kommune.

I beregningen over reelle udendørs værdier har tolv boliger over ti timer udendørs skyggekast om året. det drejer sig om naboboligerne 4-5, 7-12, 20-21 samt Borgergade 2A og Nordkær 20. Af disse vil to naboboliger sandsynlig få mindre skyggekast i virkeligheden på grund af bevoksning mellem boligen og de nye vindmøller. Det drejer sig om nabobolig 11, Holtetvej 52, og nabobolig 20, Vester Hedensvej 33. Indendørs skyggekast over ti timer om året rammer teoretisk syv naboboliger, det drejer sig om naboboligerne 4, 9, 11, 12, 20 og 21 samt nabobolig Borgergade 2.

Vindmøllerne ved Øster Hassing Kær vil ikke kaste skygge i i de støjfølsomme arealanvendelser Ulsted eller Holtet. Den sydlige del af Øster Hassing vil få mellem 0 og 5 timers skyggekast, det samme gælder for et mindre område i den sydøstlige del af Gandrup, se kort 5.3.

### Vurdering af skyggekast

Generelt vil naboboligerne få betydelig mere skyggekast fra de nye vindmøller end fra de eksisterende. Tolv naboboliger vil teoretisk få over ti timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om nabobolig 4-5, 7-12, 20-21 samt Borgergade 2A og Nordkær 20. Sammenlignet med 0 - alternativet, hvor der er en enkelt nabobolig der får over 10 timers skyggekast, na-

*Tabel 5.7 Skyggekast ved naboboliger*

| Nabobolig | Med nye vindmøller timer:minutter/år | | 0-alternativet [1] timer:minutter/år | | Nabobolig | Med nye vindmøller timer:minutter/år | | 0-alternativet [1] timer:minutter/år | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Udendørs | Indendørs | Udendørs | Indendørs | | Udendørs | Indendørs | Udendørs | Indendørs |
| Nabobolig 1, Hedegårdsvej 9 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 16, Holtetvej 32 | 0:00 | 0:00 | | 0:00 |
| Nabobolig 2, Hedegårdsvej 16 | 3:52 | 3:05 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 17, Nørengen 39 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 3, Hedegårdsvej 18 | 8:25 | 6:53 | 0:05 | 0:03 | Nabobolig 18, Nørengen 34 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 4, Hedegårdsvej 20 | 10:30 | 8:41 | 0:06 | 0:04 | Nabobolig 19, Nordkær 6 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 5, Hedegårdsvej 22 | 12:49 | 10:52 | 0:10 | 0:06 | Nabobolig 20, Vester Hedensvej 33 | 19:31 | 16:21 | 2:16 | 1:31 |
| Nabobolig 6, Hedegårdsvej 25 | 7:28 | 6:12 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 21, Vester Hedensvej 30 | 16:09 | 13:38 | 1:34 | 1:03 |
| Nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 | 10:13 | 8:40 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 22, Bollen 36 | 7:30 | 6:17 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 8, Hedegårdsvej 31 | 10:57 | 9:15 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 | 8:46 | 7:55 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 9, Holtetvej 53 | 23:41 | 20:02 | 11:09 | 7:31 | Nabobolig 24, Alleen 13 | 4:46 | 4:17 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 10, Holtetvej 54 | 11:18 | 9:32 | 1:07 | 0:44 | Nabobolig 25, Alleen 11 | 4:45 | 4:13 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 11, Holtetvej 52 | 14:32 | 12:13 | 1:38 | 0:58 | Nabobolig 26, Alleen 9 | 3:46 | 3:13 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 12, Holtetvej 46 | 20:46 | 18:37 | 1:19 | 0:48 | Nabobolig 27, Alleen 7 | 2:47 | 2:05 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 13, Nørengen 38 | 0:00 | 0:00 | 0:37 | 0:21 | Nabobolig 28, Hedegårdsvej 4 | 3:17 | 2:30 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 14, Nørengen 36 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 29, Hedegårdsvej 6 | 4:03 | 3:06 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig 15, Nørengen 40 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | Nabobolig 30, Hedegårdsevj 8 | 0:48 | 0:29 | 0:00 | 0:00 |
| Nabobolig til eksisterende vindmøller ved Sønderlund, Sønderlundvej 32 | 0:04 | 0:02 | 0:00 | 0:00 | | | | | |
| Nabobolig Borgergade 2A | 13:16 | 11:43 | 0:00 | 0:00 | Nordkær 20 | 10:17 | 8:55 | 0:00 | 0:00 |

[1] 0-alternativet er, at de eksisterende otte Micon møller bliver stående
*Reference /10/, /11/, /12/ og /13/*

bobolig Holtetvej 53, vil der ved projektets realisering være en moderat forøget skyggekastpåvirkning ved naboboligerne. Udendørs skyggekast i de støjfølsomme arealanvendelser, Øster Hassing, Ulsted og Holtet ligger mellem nul og fem timer om året. Ved Gandrup ligger størstedelen indenfor 0 til 5 timer, men et mindre område i den sydøstlige del ligger mellem 5 og 10 timer, se kort 5.3.

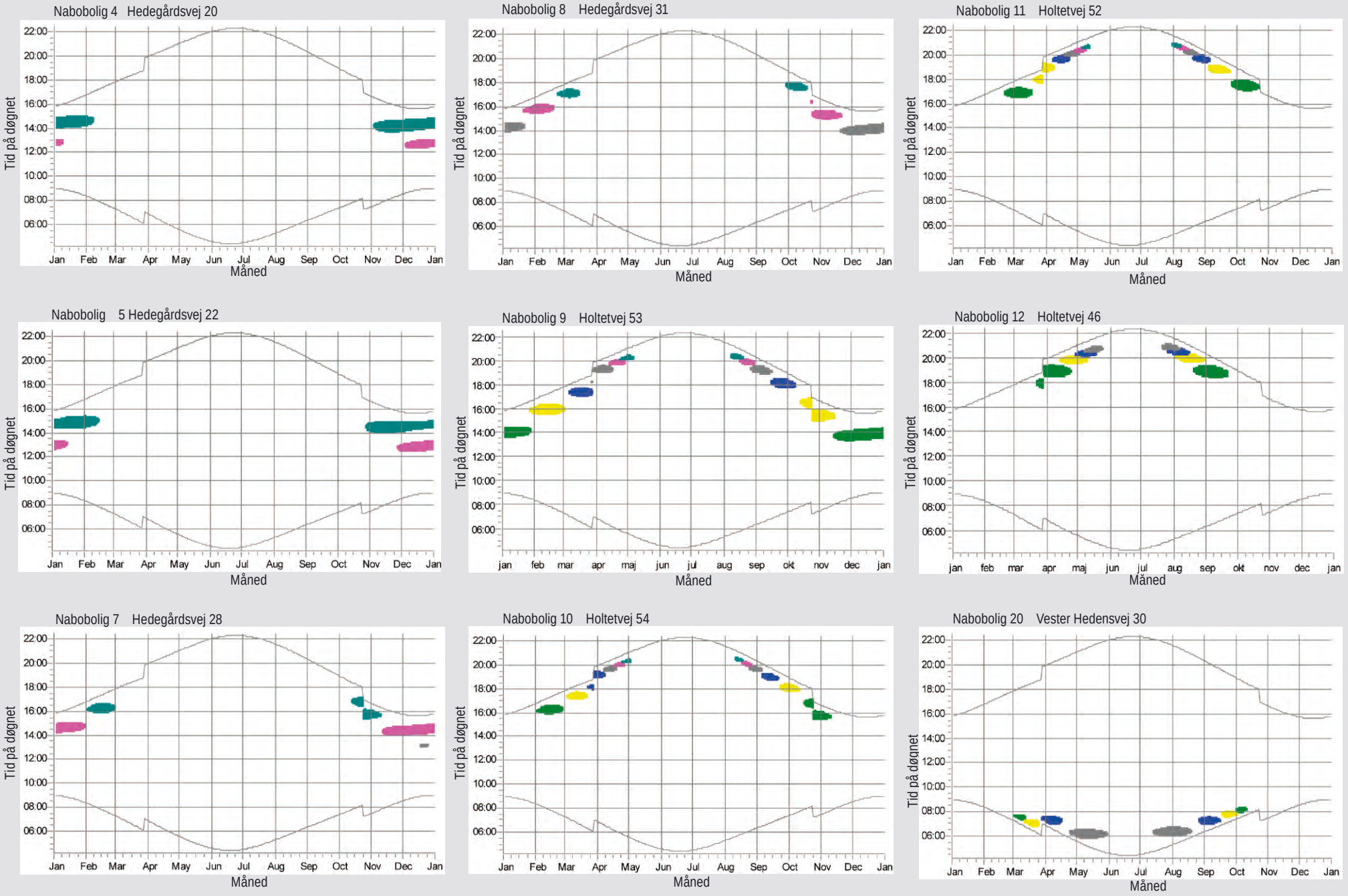
Aalborg Kommune vil kræve skyggestop installeret i de nye vindmøller, så ingen boliger udsættes for mere end 10 timer reel udendørs skyggekast om året.

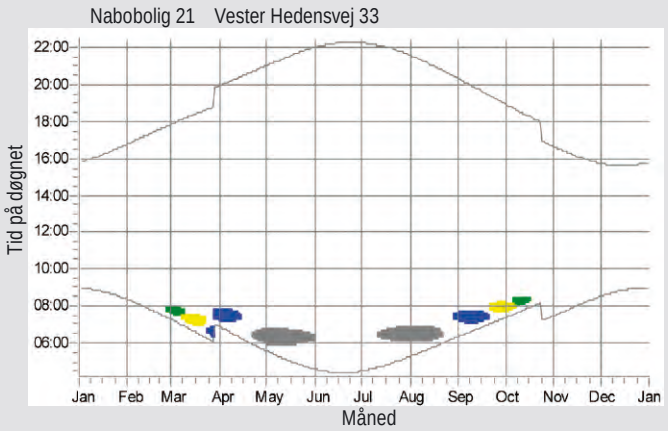
Etablering af skyggestop på møllerne forudsætter en mere detaljeret opmåling og beregning for at vurdere de nøjagtige opholdsarealer, der skal tages hensyn til. Det er ofte hensigtsmæssigt at vente med den detaljerede opmåling til møllerne er opført. Efter opførelsen af møllerne kan det ved besigtigelse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

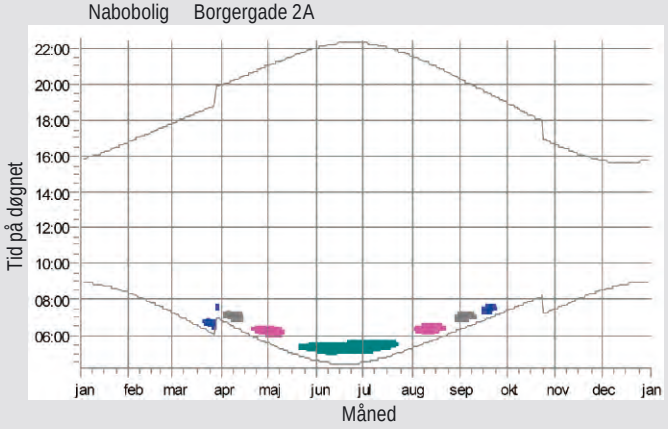
## Reflekser

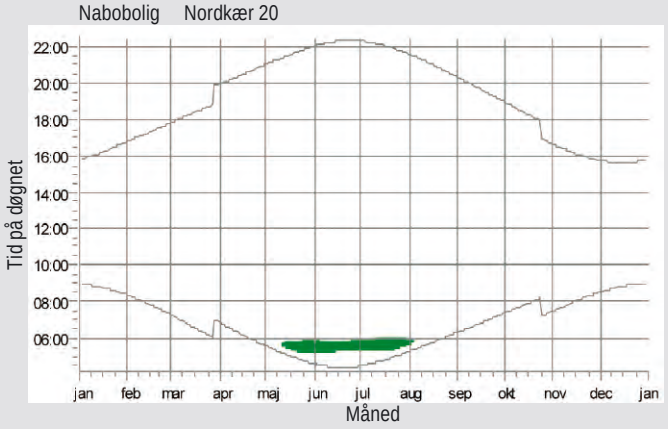
Vindmøllernes refleksion af sollys - især fra møllevingerne - er et fænomen, som under særlige vejrforhold kan være et problem for naboer til vindmøller. Refleksionen opstår især ved visse kombinationer af nedbør og sollys. Da vindmøllevinger skal have en glat overflade for at producere optimalt og for at afvise snavs, kan dette medføre flader, som kan give refleksioner.

*Figur 5.2 Kalender med udendørs skyggekast*






*Kalenderne viser, hvornår på året og døgnet skyggekast kan ramme de naboboliger, der teoretisk vil få mere end ti timer reel udendørs skyggekast om året. Kalenderen viser, at eksempelvis nabobolig 4, Hedegårdsvej 20, bliver ramt af skyggekast fra vindmølle 5 i december mellem kl. 12:00 og 13:00 og starten af januar mellem kl. 12:30 og 13:00. Derudover vil der være skyggekast fra vindmølle 6 fra starten af november og til start januar mellem kl. 13:30 og 15:00, og fra start januar til start februar mellem kl. 14:00 og 15:00. Kalenderen er udarbejdet for sommertidsperioden.*
*Detaljeret kalender med eksakte tal for hver nabobolig i det åbne land kan rekvireres ved Aalborg Kommune.*




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.

## 5.4 Samlet konklusion på forhold ved naboboliger

### Konklusion på visuel påvirkning

De nye vindmøller er så høje, at de ofte vil række over bevoksningen i landskabet. De seks nye vindmøller, vil for de naboer, der ikke har havebevoksning eller anden form for skærmende elementer mellem boligen og vindmøllerne, opleve dem som markante i udsigten fra deres have og bolig. Fra fem boliger vil der blive direkte udsigt til vindmøllerne. Det drejer sig om naboboligerne 1, 5, 12-13 og 15 på Hedegårdsvej nr 9 og 21, Holtetvej 54 og 46 samt Nørengen 38.

Fra tre naboboliger vil vindmøllerne stå markante i synsfeltet. Dvs. de vil være i øjenfaldende fra opholdsrum og have, men ikke alle vindmøller vil være synlige. Det drejer sig om nabobolig 4, Hedegårdsvej 20, nabobolig 7, Hedegårdsvej 28 og nabobolig 21, Vester Hedensvej 30. Fra fjorten af de 30 naboboliger vil der sandsynligvis kun være udsigt til nogle af vindmøllerne eller til de øverste dele af vindmøllerne. Det drejer sig om nabobolig 3, 6, 8, 9, 11, 15 - 17, 20 og 23 - 30. Fra fem naboboliger, 2, 14, 18, 19 og 22, vil vindmøllerne næppe være synlige.

Lyset på toppen af møllehatten af hensyn til fly-

sikkerheden 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 for alle naboboliger til det nye projekt og i arealer med støjfølsom arealanvendelse. Støjpåvirkningen ved tre naboboliger ligger mindre end 2 dB under grænseværdien på 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s. Aalborg Kommune vil kræve, at der udføres en støjmåling, efter vindmøllerne er idriftsat, for at sikre, at støjkravene bliver overholdt.

Da de nye vindmøller støjer mindst 15 dB mindre end to eksisterende vindmøllerne ved Sønderlundsvej 19, skal de nye vindmøllers støjbidrag alene regnes med ved naboboligen Sønderlundsvej 32. Hvis støjmålingen og den efterfølgende støjberegning ved de enkelte naboboliger til både de nye vindmøller og til vindmøllerne ved Sønderlund viser, at støjpåvirkningen ikke overholder støjkravene ved alle naboboliger, skal vindmøllerne støjdæmpes, eller driften på de nye vindmøller ved Øster Hassing Kær skal indstilles.

I følge beregningerne vil tre naboboliger få mere end 10 dB(A) i øget støj. Det drejer sig om nabobolig 22, Bollen 36, nabobolig 23, Hedegårdsvej 10 og nabobolig 29, Hedegårdsvej 6. Naboboligerne 1 - 21, 24 - 28 og 30 vil få mellem 5 - 10 dB(A) i øget støjpåvirkning. En nabobolig vil få mellem 0 - 5 dB(A) i øget støjpåvirkning, nabobolig Sønderlundsvej 32. Naboerne til de nye vindmøller vil uden tvivl opleve en hørbar ændring af støjen fra de nye vindmøller.

Den lavfrekvente støj vil også ligge højere end den nuværende påvirkning fra de eksisterende vindmøller, se tabel 5.6. Beregningerne for den lavfrekvente indendørs støj viser dog, at den ligger mindst 2 dB under grænseværdien på 20 dB(A) ved 6 m/s og 8 m/s for samtlige naboboliger. Den højeste belastning ved de to vindhastigheder er nabobolig 9, Holtetvej 53, der er udsat for 17,5 dB(A) ved vindhastigheden 8 m/s og ved nabobolig 20, Vester Hedensvej 33, med en belastning på 17,7 dB(A) ved 8 m/s.

## Konklusion på skyggekast

Generelt vil naboboligerne få betydelig mere skyggekast fra de nye vindmøller end fra de eksisterende.

Tolv naboboliger vil teoretisk få over ti timer udendørs skyggekast om året. Det drejer sig om nabobolig 4-5, 7-12, 20-21 samt Borgergade 2A og Nordkær 20.

Udendørs skyggekast i de støjfølsomme arealanvendelser, Øster Hassing, Ulsted og Holtet ligger mellem nul og fem timer om året. Ved Gandrup ligger størstedelen indenfor 0 til fem timer, men et mindre område i den sydøstlige del ligger mellem 5 og ti timer, se kort 5.3.

Aalborg 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.

# 6 Øvrige miljøkonsekvenser

## 6.1 Klimaforandringer og luftforurening

### Indledning

IPCC, FN's klimapanel, har gentagne gange advaret om, at et stadigt stigende indhold af kuldioxid ($CO_2$) i atmosfæren vil få alvorlige konsekvenser for fremtidens klima og dermed levevilkårene for såvel planter som dyr på kloden. Alt tyder på, at stigende temperaturer vil føre til ændrede nedbørsforhold og voldsomme klimatiske hændelser, og der er enighed om, at for at begrænse skadevirkningerne mest muligt er det nødvendigt hurtigt at reducere emissionen af klimagasser betydeligt, se for eksempel *Reference /26/.* Det kan ske ved at sænke energiforbruget eller ved at erstatte fossile brændsler med vedvarende energi.
Det er også klart, at højere temperaturer og ændrede nedbørsforhold vil få endog meget stor indvirkning på mange dyre- og plantearter og naturområder i det hele taget, såvel direkte som indirekte og såvel på lokalt plan som globalt. Sådanne ændringer er imidlertid ofte vanskelige at forudse og vurdere eller ligefrem uforudsigelige og indgår derfor almindeligvis ikke i debatten om og vurderingen af vindmøllers faktuelle påvirkning af natur og miljø.

Skiftende danske regeringer deler bekymringen for klimaet, og den nuværende har af samme grund i sin energiplan 'Vores Energi' et mål om 100 % vedvarende energi i 2050 og en reduktion af $CO_2$-emissionen med 40 % inden år 2020. Hertil kommer at vindkraft, på grund af sin effektive klimaeffekt, i de kommende år vil få en central rolle til opfyldelse af målsætningen, blandt andet med et mål om 50 % vind i elforsyningen i 2020, *Reference /34/.* Desuden er et statsligt rejsehold etableret til at rådgive kommunerne om, hvordan man bedst forbereder og planlægger for stigende vandstand i fremtiden.

### Emissioner

I Danmark var der med udgangen af december 2014 installeret en samlet vindmølleeffekt på cirka 4.900 MW, og vindkraft dækkede i 2014 omkring 39 % af det totale elforbrug, *Reference /1/.*

Nærværende projekt vil skønsmæssigt resultere i en årlig elproduktion på cirka 61.400 MWh, svarende til cirka 17.900 husstandes årsforbrug af elektricitet til apparater og lys.

I el-systemet skal produktion og forbrug til hver en tid balancere. Når vindmøller producerer strøm, må elproduktionen derfor reguleres ned et andet sted i systemet. Det kan for eksempel ske på kulfyrede kraftværker eller ved at mindske importen af vandkraft-el. Kun i mindre grad kan man reducere produktionen på kraftvarmeværkerne, fordi de i vid udtrækning reguleres efter den mængde varme, der skal leveres til forbrugerne. Vindmøllers store klimaeffekt skyldes derfor, at el-produktionen især fortrænger kulkraft, der giver en stor $CO_2$-emission. Vindmøller bidrager af den grund effektivt til, at Danmark kan opfylde internationale forpligtigelser samt egne mål på klimaområdet.

### Vurdering

#### *Kuldioxid, $CO_2$, og klimaforandringer*

Hvor stor reduktionen af klimagasser i praksis bliver afhænger af, hvordan elforbruget samlet set til hver en tid produceres, og hvilke brændsler eller energikilder, der fortrænges. Reduktionen er derfor vanskelig at beregne nøjagtigt, og der findes da også flere beregningsmåder. Her er anvendt såvel 'marginalel-' som 'gennemsnitselmetoden' for at angive et interval. Med marginalel-metoden fortrænges i hovedsagen kul. Med gennemsnitselmetoden er emissionen beregnet som et gennemsnit af de til enhver tid anvendte elproduktionsmetoder: kulkraft, naturgaskraftvarme, solceller, vandkraft, vindmøller, biomassekraftvarme m.m. Den 'rigtige' værdi vil oftest ligge tættest på marginalelberegningen, fordi vindkraft fortrinsvis vil fortrænge den dyreste elproduktion, hvilket ofte vil være kul uden anvendelse af overskudsvarmen, *Reference /1/, /2/ og /31/.* Tabel 6.2. viser resultatet og intervallet.

Uanset metode er reduktionen af emissionen af klimagasser, især $CO_2$, meget stor og bidrager ganske betydeligt til at mindske belastningen af atmosfæren med drivhusgasser - den såkaldte klimabelastning.

Projektet resulterer således i en reduceret emission af $CO_2$ på 28-44.000 tons pr. år afhængig af beregningsmetode. Projektet bidrager derfor til at holde klimaforandringerne i ave, også selv om det eksakte bidrag i global sammenhæng og isoleret set er beskedent. I sig selv vil et projekt af denne størrelse derfor ikke få nogen mærkbar indvirkning på klimaforandringerne. Men i et bredere perspektiv er bidraget naturligvis værdifuldt og uundværligt, fordi den fulde, nødvendige reduktion kun kan opnås gennem mange større og mindre bidrag.

I 2013 var gennemsnitsudledningen pr. dansker cirka 7,6 tons $CO_2$, *Reference /3/.* Projektet kompenserer således for emissionen fra 3.700-5.800 personer, svarende til 2-3 % af Aalborg Kommunes indbyggere.

#### *Svovldioxid og kvælstofoxider*

Nedfaldet af svovl i Danmark er reduceret betydeligt siden 1990'erne på grund af effektiv svovlrensning på kraftværkerne og øget anvendelse af brændsler med lavt svovlindhold. Men fossil energiproduktion medfører stadig en ikke uvæsentlig emission af svovldioxid ($SO_2$) og kvælstofoxider ($NO_x$) som kan medføre en uønsket forsuring af jord- og vandmiljøer med svovl- og salpetersyre. Ferskvandsøkosystemer i det nordlige tempererede område er særligt følsomme, fordi sur nedbør ophobes i sne og hurtigt frigives ved forårets tøbrud.

Det kan føre til så kraftige og pludselige fald i surhedsgraden (pH) i floder og søer, at det i værste fald kan få katastrofale følger for dyrelivet. Også i den sammenhæng har vindkraft derfor en positiv effekt, fordi emissionen af både svovl og kvælstof reduceres på grund af fortrængningen af fossile brændsler.

En anden effekt af kvælstof drejer sig om tilførsel af næringsstoffer til følsomme jord- og vandmiljøer. Også i denne sammenhæng er effekten af vindmøller positiv og målbar.

I Danmark tilføres miljøet cirka 22.000 tons svovl hvert år på grund af menneskelige aktiviteter, *Reference /4/*. Vindmølleprojektet reducerer emissionen af svovldioxid med 4-5 tons pr. år. Det svarer til ca. 2,5 tons rent svovl. I forhold til kommunens areal, udgør reduktionen omkring ½ % af den del, der kan tilskrives Aalborg Kommune.

Afsætningen af kvælstof til de danske farvands- og landområder udgjorde i 2008 henholdsvis 71.000 (6,8 kg N/ha) og 61.000 tons (14 kg N/ha), *Reference /4/*. Vindmølleprojektet reducerer emissionen med 13-30 tons $NO_x$ pr. år, eller 4-11 tons rent kvælstof. I forhold til Aalborg Kommunes areal, svarer det til omkring ½ % af den del, der kan tilskrives kommunen.

*Partikler*

Fossil energiproduktion medfører emission af sundhedsskadelige partikler, (se mere i kapitel 8). Projektet reducerer emissionen med 1-2 tons pr. år. Det svarer til emissionen fra cirka 16 mio. kilometer lastbilkørsel, *Reference /6/*. Den positive effekt af dette er vanskelig at bedømme, men må umiddelbart vurderes at være betydelig.

*Slagger og flyveaske*

El-produktion med kul medfører endelig en stor affaldsproduktion i form af slagge og aske. En del kan genanvendes i cement og 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 i dette miljø derfor ikke udgør så stor en forureningsrisiko, *Reference /4/, /5/*.

Da vindmøllestrømmen især erstatter kul-produceret strøm reduceres produktionen af slagge og aske årligt med 2.200-3.200 tons som følge af projektet. Det svarer til cirka 1/4 % af denne specielle affaldstype i Danmark.

## 6.2 Ressourcer og affald

### Energibalance og ressourceforbrug – konsekvenser og vurdering

*Energibalance*

Energimæssigt betaler en moderne vindmølle sig selv tilbage på kun 7-8 måneder. Med en forventet levetid på 20 år producerer den derfor 30-35 gange mere energi, end der er brugt til produktion, drift og nedtagning af møllen, *Reference /7/*. Næppe andre elproduktionsteknologier har så kort en energimæssig tilbagebetalingstid. For solceller er den for eksempel 2-4 år og for atomkraft 6-14 år, *Reference /8/*.

En kort energimæssig tilbagebetalingstid er væsentlig for en hurtig klimaeffekt.

*Tabel 6.1 Beregningsparametre for $CO_2$ og andre luftforurenende stoffer*

| Stof | Reduktion, g pr. kWh | |
|---|---|---|
| | Marginal-el /2/ | Gennemsnits-el /32/ |
| Kuldioxid – $CO_{2}$-ækvivalenter | 746 | 481 |
| Svovldioxid – $SO_2$ | 0,08 | 0,09 |
| Kvælstofoxider – $NO_x$ | 0,22 | 0,50 |
| Partikler | 0,03 | 0,02 |
| Slagger, aske m.m | 53,7 | 37,1 |

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

*Tabel 6.2 Reduktion af drivhusgassen $CO_2$ og andre luftforurenende stoffer samt produktionen af slagge og aske*

| Luftart | | |
|---|---|---|
| | Reduceret emission pr. år | Reduceret emission på 20 år |
| Kuldioxid, $CO_2$ | 28.400-44.100 | 570.000-880.000 |
| Svovldioxid, $SO_2$ | 4-5 | 95-105 |
| Kvælstofoxider, $NO_x$ | 13-30 | 260-590 |
| Partikler | 1-2 | 25-35 |
| Slagge og aske | 2.200-3.200 | 44.000-63.000 |

Tabel 6.2 Gennemsnitlig mindsket emission som følge af opsætning af 6, 3,3 MW møller - afrundede værdier, to beregningsmetoder, se tekst. Der er regnet med forventet produktion minus 5 %. Forventet elproduktion fra 8, ældre 600 kW møller i deres restlevetid er modregnet. Det bemærkes, at især reduktionen over 20 år er behæftet med stor usikkerhed, blandt andet fordi beregningen ikke kan tage højde for at elroduktionssystemet ændres i dette spænd af år. Den væsentligste faktor i den sammenhæng drejer sig om andelen af kul.



*Foto 6.1. Teglværkssøerne med eksisterende møller i baggrunden.*




*Foto 6.2. Foto af planche ved Teglværkssøerne, der et lokalt naturgenopretningsprojekt nær vindmøllerne.*

*Arealanvendelse sammenlignet med andre energiteknologier*

Opsætning af vindmøller på landbrugsarealer hindrer ikke en fortsat anvendelse af jorden til planteavl, ud over det areal der fragår til veje og serviceområde.

Opsætning af 6, 3-4 MW vindmøller inklusive serviceveje på Øster Hassing Kær kræver er arealforbrug på cirka 5 ha, som vil blive tager permanent ud af landbrugsproduktionen. En mindre del heraf vil dreje sig om forstærkning af eksisterende mark- og serviceveje. Skulle den potentielle elproduktion i stedet have været produceret med solceller, ville det have krævet permanent udtagning af cirka 250 ha landbrugsjord.

Det kan skønnes, at etablering af seks vindmøller (i alt 18-24 MW) samlet koster cirka 200 mio. kr. inkl. moms. Et tilstrækkeligt antal solceller med en tilsvarende elproduktion ville skønsmæssigt koste cirka 650 mio. kr.

*Ressourceforbrug*

Til produktion af en vindmølle anvendes først og fremmest glasfiber til vingerne, stål til nav og tårn, og beton og armeringsjern til fundamentet. Desuden anvendes sand og grus til fundament og serviceveje. Mængderne er opgjort i kapitel 3.

Ved nedtagning af vindmøllerne kan størsteparten af materialerne genanvendes. Fundamentet og kabler fjernes til cirka en meter under terræn. Muldjord lægges i hullet, og planteavl kan genoptages som før opstilling af møllen.

## Vandforbrug

Ved elproduktion på kraftværker bortkøles overskudsvarmen. Det sker ved fordampning af ferskvand, og der anvendes cirka 2.000 liter pr. MWh, *Reference /9/.* I sammenligning hermed koster vindmøllestrøm i et livscyklusperspektiv kun en liter/MWh. Etablering af vindkraft til erstatning af kulkraft kan derfor i mange lande spare store vandmængder. Teoretisk kunne nærværende vindmølleprojekt derfor spare cirka 120.000 $m^3$ vand om året, eller hvad der svarer til cirka 1.900 danskeres årlige forbrug.

I Danmark køles kraftværkerne dog ikke med ferskvand, men med havvand, og ved denne produktionsform er forbruget af ferskvand naturligvis langt mindre. Det har ikke været muligt at finde eksakte tal. Men forbruget skønnes at være beskedent, og kun nogle få procent af ovennævnte værdi. Vandbesparelser på grund af vindkraft vil derfor være meget mindre i Danmark end i mange andre lande.

## Affald

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

Affaldsproduktionen fra vindmøller i drift er i modsætning til mange andre elproduktionsteknologier meget begrænset. Det drejer sig stort set kun om olie fra olieskift og lignende, og i disse tilfælde medtages og genanvendes kemikalierne på godkendte modtagevirksomheder.

# 6.3 Geologi, grund- og overfladevand

Spildes olie eller lignende under opsætning eller drift af vindmøller, kan der potentielt være risiko for forurening af grund- eller overfladevand, og risikoen afhænger blandt andet af geologiske og topografiske forhold og nærhed til vådområder. Det er blandt andet af betydning i forhold til drikkevandsinteresser.

Vindmøllerne placeres øst for Aalborg i et fladt landskab, der er havbund hævet efter sidste istid. Jorden er lerblandet sandjord eller sandblandet lerjord. Centralt findes et område med lerjord. Terrænet ligger cirka i

kote 6 og vandspejlets niveau omkring 1,5 meter under terræn. Men det vil variere en del med nedbør og årstid.

Undergrunden består fortrinsvis af sand og glacialt smeltevandssand. Nogle steder findes lag af ler i undergrunden. En lagdeling er for eksempel 0-0,4 m muld, 0,4-3 m sand, 3-12 m glacialt smeltevandssand, 12-24 m glacialt smeltevandsler. Herefter et lag ler og nedenunder sand til 51 m's dybde, *Reference /27/*

Møllerne opstilles i et område uden drikkevandsinteresser. Området er ikke karakteriseret som nitratfølsomt, og der er derfor ikke særlig risiko for forurening af grundvandet med nedsivende nitrat-kvælstof, når f.eks. gødning anvendes i landbruget. Der er en række markvandings- og enkeltindvindingsboringer i projektområdet.

Området er et lavbundsområde, og næsten alle møller opstilles i et okkerpotentielt område klasse III med lav risiko for okkerudledning, *Reference /10/.*

Møllerne opstilles ikke i et værdifuldt geologiske interesseområde *Reference /11/.* Der er ikke kendskab til jordforurening i mølleområdet.

## Vurdering

### Risiko for forurening af overflade- eller grundvand

*Etableringsfase*

Risikoen for spild og udslip af olie eller diesel fra arbejdsmaskiner og kraner i anlægsfasen er ganske lille og kan sammenlignes med risikoen fra landbrugsmaskiner under markarbejdet. Ved et eventuelt spild kan der hurtigt etableres afværgeforanstaltninger i form af for eksempel afgravning af det øverste jordlag.

Områdets sårbarhed overfor oliespild under etablering af møllerne eller under vedligehold vurderes at være beskeden og af samme størrelsesorden som den fra almindelige landbrugsmaskiner.

Det sekundære grundvandspejl ligger højt, og det vil givetvis blive nødvendigt at sænke vandstanden midlertidigt i forbindelse med etablering af fundamenterne. Foranstaltningen er almindelig i mange andre sammenhænge ved byggeri i lavbundsområder.

Det vand, der er tale om er overfladenært vand og ikke egentligt grundvand, da grundvand i Danmark typisk indvindes fra stor dybde. Dvs. vand fra de øverste jordlag, hvoraf det allerøverste i cirka 1 m's dybde i dag bortdrænes fra de fleste dyrkede arealer.

Det dybtliggende grundvandsmagasin berøres således ikke af en midlertidig lokal sænkning af vandstanden, fordi det udelukkende drejer sig om overfladenært vand, der recirkuleres ved nedsivning, og der er som nævnt i øvrigt ingen drikkevandsinteresser i området.

På baggrund af erfaringer fra andre vindmølleprojekter på lignende jordbund kan det skønnes, at en vandmængde på 100-150 $m^3$ må fjernes pr. time. I alt må der påregnes 20-25 pumpedøgn pr. fundament. 2-3 fundamenter etableres normalt ad gangen, og der kan derfor forekomme overlap også i behovet for sænkning af vandspejlet i 2-3 fundamenthuller ad gangen. I alt kan det skønnes, at der i hele byggeperioden vil skulle bortpumpes omkring ½ mio. $m^3$ vand over en periode på cirka tre måneder eller cirka 90.000 $m^3$ pr. fundament.

På trods af lav risiko for okkerforurening anbefales det, at oppumpet vand nedsives på nærliggende marker og ikke afledes direkte til grøfter og bække. Herved vil miljøet generelt blive belastet mindst muligt. Desuden recirkuleres vandet til jorden, og processen vil derfor ikke i væsentligt omfang påvirke vandføringen i nærliggende grøfter og bække.

Der kan i forbindelse med nedsivningen eventuelt etableres midlertidige render og/eller volde til hindring af direkte afløb. På bevoksede arealer øges nedsivningshastigheden. Arealet reetableres efter anvendelse.

Ved lokal nedsivning påvirkes miljøet generelt mindst muligt, fordi vandet recirkuleres til jorden. Konkret påvirker processen derfor heller ikke vandføringen i nærliggende grøfter og bække i væsentlig grad, idet det vurderes, at sandjorden på stedet besidder tilstrækkelig infiltrationsevne til at opsuge den aktuelle vandmængde. Det kan dog ikke udelukkes, at nogle marker og afgrøder i en kortere periode kan blive sat under vand, og at der efterfølgende kan blive tale om afgrødeerstatning til den berørte landmand.

På denne måde vil den midlertidige vandstandssænkning kunne ske uden negative påvirkninger af naturområder i nærheden. Heller ikke det dybtliggende grundvandsmagasin vil blive berørt af sænkningen.

Området er ikke nitratfølsomt og en midlertidig vandstandssænkning vil ikke medføre øget risiko for nitratnedsivning til grundvandet, da der ikke er noget i et vindmølleprojekt, der kunne frygtes at føre til øget nedsivning af nitrat-kvælstof til grundvandet i anlægsfasen. Der anvendes ikke kvælstofgødning til nogen formål, og der foregår ingen aktiviteter, der kunne tænkes at forårsage en øget nedbrydning af organisk bundet kvælstof til nitrat og dermed en øget nedsivning af kvælstof til grundvandet.

Kommunen skal give tilladelse til såvel midlertidig sænkning af vandstanden som den efterfølgende afledning af vandet. Vilkårene for tilladelserne vil fremgå af den miljøtilladelse, møllerne siden hen skal etableres under.

Møllerne opstilles desuden i okkerpotentielt område (klasse 3), og grundvandet kan have et indhold af jernforbindelser, der kræver rensning før udledning. Dette kræver en forundersøgelse og en tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven.

*Driftsfase*

Vindmøller indeholder forskellige olier og hydraulikvæsker. De konkrete mængder for den pågældende møltype fremgår af kapitel 3, og en moderne vindmølle er konstrueret så et eventuelt olie- eller kemikaliespild opsamles i nacellen, og ledes ned til opsamlingsbakker i bunden af mølletårnet. Også under en eventuel transformer er der opsamlingskar. I øvrigt er der elektronisk overvågning og automatiske alarmer på alt, der vedrører driften, så et eventuelt spild straks opdages, og afværgeforanstaltninger hurtigt kan sættes i værk.

Vindmølleejeren skal desuden, inden vindmøllerne tages i brug, udarbejde en beredskabsplan for, hvordan der skal reageres, hvis uheldet er ude. En sådan plan leveres af fabrikanten, og skal godkendes af kommunen.

Risikoen for grundvands- og jordforurening i driftsfasen som følge af lækager fra vindmøllernes smøre-

og hydrauliksystemer vurderes derfor at være ubetydelig. Samlet vurderes der derfor kun at være minimal risiko for forurening af jord eller grundvand som følge af aktiviteter under såvel anlægs- som drifts- og nedtagningsfase for møllerne.

I driftsfasen er der heller ikke forhold, der vil kunne forårsage en øget nedsivning af nitrat til grundvandet. Tværtimod er to forhold i den sammenhæng positive. For det første udtages et tidligere dyrket og gødsket landbrugsareal til møllerne, hvilket mindsker kvælstofbelastningen, og for det andet reducerer selve projektet pga. fortrængningen af fossile brændsler i elproduktionen generelt kvælstofemissionen og dermed -depositionen på såvel landbrugsjord som andre steder. Kvælstofbelastningen reduceres med andre ord generelt, og dermed reduceres også nitratudvaskningen til grundvandet.

*Nedtagningsfase*
Når vindmøllen til sin tid skal nedtages, vil alle dele blive skilt ad og genanvendt. Fundamentet vil blive sprængt væk til ca. 1 m under terræn og planteavl vil kunne genoptages på arealet.

Også i denne fase vurderes risikoen for forurening af overflade- eller grundvand at være minimal.

*Geologiske og landskabelige interesser*
Projektet etableres ikke i et geologisk værdifuldt interesseområder. Forhold til landskabelige interesser behandles andetsteds i rapporten.

## 6.4 Naturbeskyttelse

### Projektområdet - eksisterende forhold

Møllerne opstilles i landzone på opdyrkede arealer. Projektområdet er et stort, fladt og sammenhængende landbrugsområde 1-2 km øst for Gandrup. Der er relativt få læhegn og kun enkelte, små sammenhængende beplantning/plantager i området. Hele området er et lavbundsområde, hævet havbund efter sidste istid, og

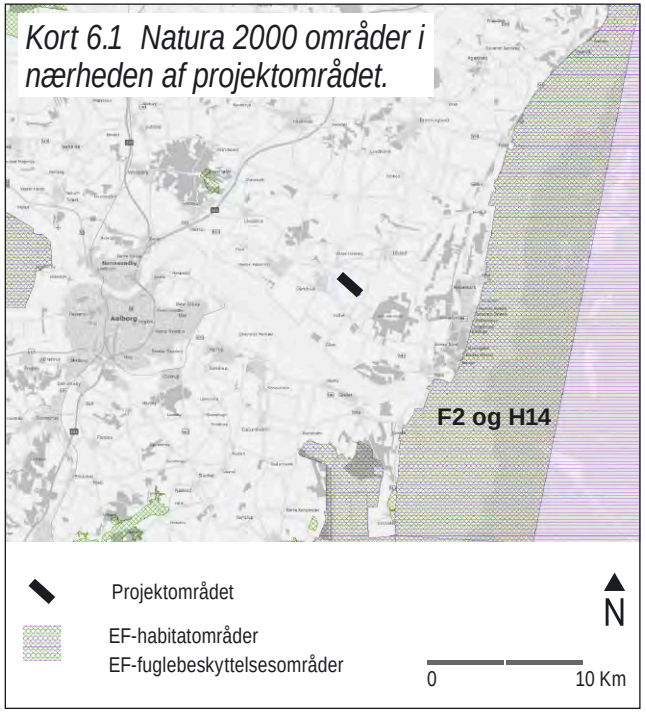
*Tabel 6.3B Udpegningsgrundlag for habitatområde H14 og Fuglebeskyttelsesområde F2 Aalborg bugt, nordlige del*

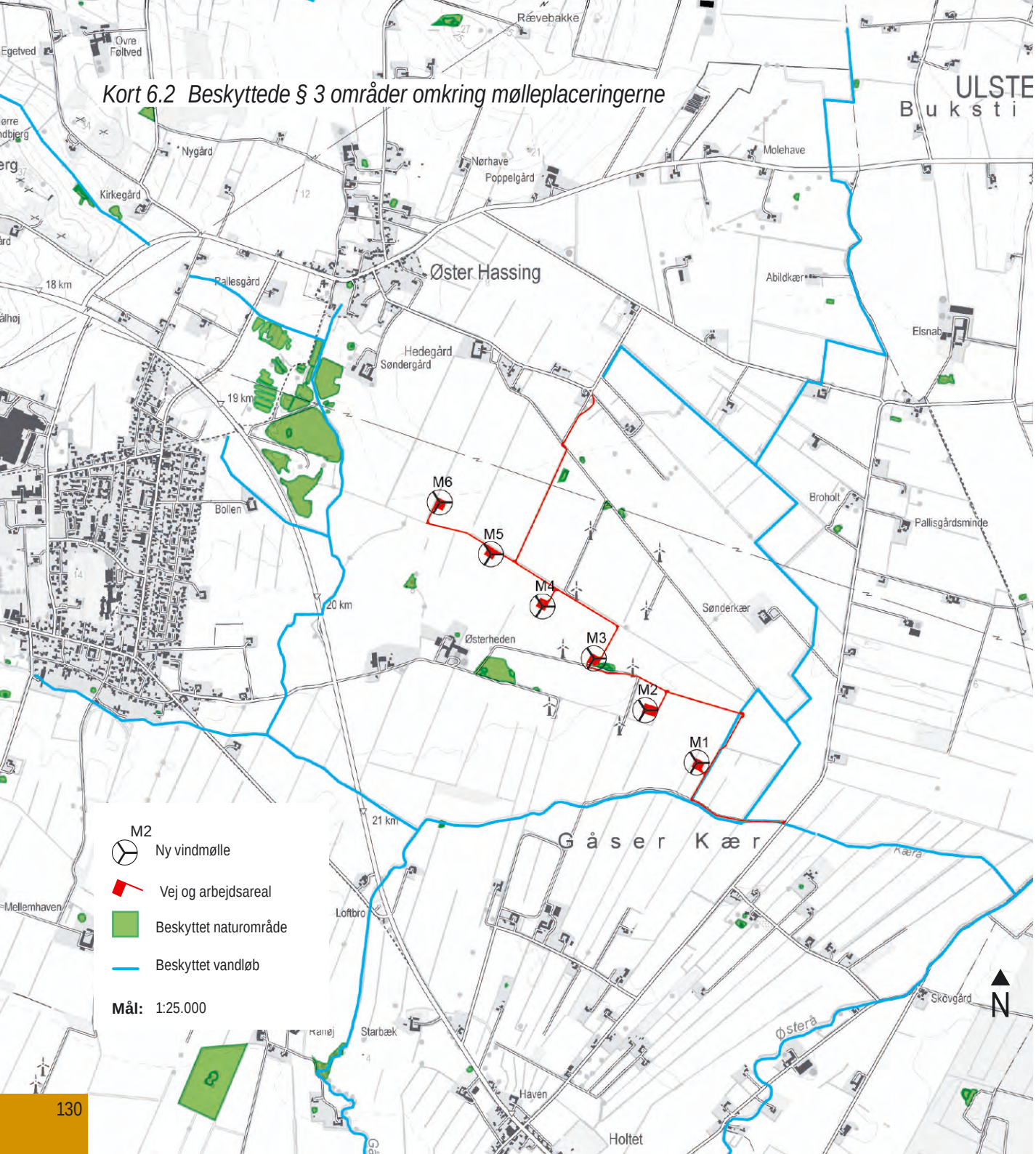
**Habitatområde H14**
Havlampret (Petromyzon marinus)
Flodlampret (Lampetra fluviatilis)
Stavsild (Alosa fallax)
Odder (Lutra lutra)
Spættet sæl (Phoca vitulina)
Mygblomst (Liparis loeselii)
Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
Flodmundinger
Mudder- og sandflader blottet ved ebbe
Kystlaguner og strandsøer
Større lavvandede bugter og vige
Enårig vegetation på stenede strandvolde
Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand
Strandenge
Forstrand og begyndende klitdannelser
Hvide klitter og vandremiler
Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)
Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede)
Kystklitter med gråris
Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter
Fugtige klitlavninger
Kystklitter med enebær
Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
Brunvandede søer og vandhuller
Vandløb med vandplanter
Tørre dværgbusksamfund (heder)
Enekrat på heder, overdrev eller skrænter
Meget tør overdrevs- eller skrænvegetation på kalkholdigt sand
Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokaliteter)
Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
Rigkær
Bøgeskove på morbund uden kristtorn
Bøgeskove på muldbund
Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
Stilkegeskove og -krat på mager sur bund
Skovbevoksede tørvemoser
Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

*Tabel 6.3A Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F2 Aalborg bugt, nordlige del*

**Fuglebeskyttelsesområde F2**
Pibesvane T F2, F4
Sangsvane T F2, F4
Hjejle T F2, F4
Engryle Y F1
Splitterne Y F1
Havterne Y F1
Dværgterne Y F1
Lysbuget knortegås T F4
Gravand T F4, F5
Bjergand T F4
Ederfugl T F5, F7
Sortand T F4
Fløjlsand T F4, F7
Almindelig ryle T F5

*Kort 6.1 Natura 2000 områder i nærheden af projektområdet.*






*Kort 6.2 Beskyttede § 3 områder omkring mølleplaceringerne*

landbrugsdrift på markerne er gjort mulig gennem etablering af afvandingskanaler og dræning, der afvander området blandt andet mod syd til Gåser å.
På store regulære marker avles intensivt blandt andet vintersæd, græs og majs omgivet af levende, fortrinsvis 3-rækkede hegn. Langs grøfter findes pilekrat. I den nordlige del af projektområdet er etableret marker med energipil.

## Internationale beskyttelsesinteresser

Natura2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder i EU, 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. Naturdirektiverne indebærer, at landene skal udpege og beskytte særlige områder, som Natura2000-arterne findes i, men de pågældende arter skal også beskyttes uden for områderne.

Fuglebeskyttelses- og Ramsarområder er udlagt for at beskytte fuglelivet, og udpegningsgrundlaget for disse to områdetyper er ofte identiske. I alt 113 fuglebeskyttelsesområder dækker tilsammen 14.700 km$^2$, 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 har særlige krav til levevilkår, og som findes i et givent område. 261 habitatområder dækker 19.300 km$^2$, eller henholdsvis cirka 7 og 14 % af Danmarks land- og havareal.

Af kort 6.1 fremgår de nærmeste Natura2000-områder. Det nærmeste, Aalborg Bugt, Nordlig del, er udpeget både som Habitat- og Fuglebeskyttelsesområde. Udpegningsgrundlagene for området fremgår af tabel 6.3 og 6.3A.

Herudover findes de nærmeste Natura2000 områder omkring Vodskov mere end 10 km væk. *Reference /12/.*

## Beskyttede naturområder

Hele projektområdet er på cirka 20 ha. Af kort 6.2 fremgår beskyttede §-3 naturområder. Der findes kun ganske få vandhuller i området og et meget lille moseområde omtrent midt i mølleækken. Nordvest for området findes en række teglværkssøer, som er blevet naturgenoprettet. Søerne er omgivet af en søbeskyttelseslinje. Vest for Gandrup findes en skov omgivet af en skovbyggelinje. Syd for mølleækken findes en mindre beskyttet mose og vandhul, som næsten helt tilgroet og mest har karakter af plantage.

## Fugle i området

Mølleområdet er intensivt dyrket landbrugsjord, der dyrkes konventionelt med almindelig jordbehandling, gødskning og sprøjtning, og omgivet af enkelte mindre plantager. Det nærmeste område er således en mosaik af dyrkede arealer, læhegn, afvandingsgrøfter og ganske få mindre natur- og udyrkede arealer. Fugle i området vil fortrinsvis være knyttet til disse naturområder samt skove og hegn og i større eller mindre udstrækning fouragere på markerne bl.a. afhængig af afgrøde.

*Tabel 6.4 Vigtigste fuglelokaliteter i nærheden af mølleområdet*

| Lokalitet | Antal reg. arter | Obs.-dage /obs. | Korteste afstand til møller, ca. m. |
|---|---|---|---|
| Øster Hassing Kær | 10 | 14/24 | - |
| Teglværkssøerne | 29 | 13/48 | 500 |
| Gåser Kær | 11 | 11/28 | 300 |
| Holtet | 37 | 36/64 | 1.000 |
| Hals Nørreskov | 107 | 232/1256 | 1.000 |

Vigtigste fuglelokaliteter inden for en radius af 1 km fra møllerne. *Reference /6/*

Der findes ifølge Dansk Ornitologisk Forening en række mindre fuglelokaliteter i nærområdet, se tabel 6.4. Af naturtyper drejer det sig især om agerland. Der er relativt få observationer fra områderne, mest af almindelige arter knyttet til det åbne land, blandt andet rastende og overvintrende svaner og gæs. Lokaliteter er iøvrigt ikke kendt for mange fugle, og besøges tilsyneladende kun sjældent af ornitologer, *Reference /13/*. Med Hals Nørreskov forholder det sig anderledes. Her yngler et af Danmarks få par af kongeørn, af hvilken der her er mange observationer. Herudover er der en del iagttagelser af især skovfugle fra Hals Nørreskov. Det er bemærkelsesværdigt at kongeørnen kun er iagttaget få gange udenfor skoven. Blandt andet to gange i Hals Sønderskov og én gang ved Teglværkssøerne.

Bortset fra disse og en række andre mindre lokaliteter, er der langt til ornitologisk vigtige fuglebeskyttelsesområder, f.eks. Aalborg Bugt.

Der er ikke gennemført systematiske observationer eller tællinger af hverken yngle- eller trækfugle på lokaliteten. Men dyr og fugle iagttaget under besigtigelse af området er noteret i tabel 6.5.

### Kongeørn

Kongeørnen er en meget sjælden ynglefugl i Danmark, men globalt har arten en stor udbredelse. Det første ynglepar blev sensationelt konstateret i 1999, og inden da var arten ukendt som ynglefugl i historisk tid. I 2014 ynglede så vidt vides kun tre par i Danmark. To par i og omkring Lille Vildmose og ét par i Hals Nørreskov. Herudover har arten tidligere ynglet ved Mariager Fjord.

Kongeørne yngler typisk i store, uforstyrrede områder med skove, enge og søer. De danske fugle er standfugle, der især lever af fugle, men også harer og lignende. Ved Tofte Sø er skarvunger en vigtig føderessource. På trods af en god ungeproduktion, har antallet af ynglefugle været uændret over en årrække, og det må stadig karakteriseres som uvist, om arten kan opbygge en stabil bestand i landet.



*Foto 6.3 Græsmark midt i mølleområdet med skyggekast fra eksisterende mølle.*



*Foto 6.4 Kunstigt vandhul etableres midt i området ved energipileplantage*

*Tabel 6.5 Fugle og dyr registreret ved en besigtigelse d. 7.2.2015*

| |
|---|
| Gråkrage alm, Sangsvane 40 + 50, Råge 100, Stormmåge enk., Canadagås 8 o.f., Husskade alm., Musvåge 2, Gulspurv, Allike 10, Blåmejse, Grågås 6 o.f. |
| Rådyr alm. |
| O.f. - overflyvende |

Ud over ynglefuglene gæstes landet årligt af et mindre antal overvintrende fugle fra oktober til marts. Arten er fredet og opført på Fugledirektivets bilag 1 liste.

## Andre dyr

Ifølge EU's Habitatdirektiv skal man vurdere, om et projekt kan få negative indvirkninger på en række truede dyrearter, også uden for disse dyrs egentlige hovedområder og særligt beskyttede habitatområder. Listen af dyr - bilag IV til Habitatdirektivet - omfatter en lang række arter, hvoraf en del måske kan findes i nærområdet.

I tabel 6.6 er listet arter, der ifølge Håndbog om Bilag IV-arter i perioden 1973-2005 er registreret i det UTM-kvadrat (10x10 km), der indeholder projektområdet, *Reference /15/*. Disse arter kan derfor måske også findes i nærheden af møllerne, hvis forholdene ellers er passende og de rette biotoper til stede.

I tabellen er de relevante arters primære ynglebiotoper og levevis nævnt, og det er vurderet, om dyrene måske også kan forventes at kunne træffes i nærheden af møllerne, og om de måske også kunne tænkes at blive påvirket negativt heraf. Endelig er arternes generelle bevaringsstatus nævnt, *Reference /14/ og /15/*.

Listen omfatter også flagermus, der måske vil kunne findes ynglende, fouragerende eller på træk i området. Men da forekomsten af flagermus generelt er dårligt kendt er herudover gennemført en feltundersøgel-

*Tabel 6.6 Bilag IV arter (Habitatdirektivet) der måske kan træffes i og omkring vindmølleområdet, Reference /13/*

| Art | Yngle-biotop | Levevis/ fourageringshøjde m.m. | Kan eventuelt træffes i vindmølleområdet | Eventuel negativ effekt af vindmøller | Hyppighed/ Bevaringsstatus 2000 |
|---|---|---|---|---|---|
| Vandflagermus | Hule træer | Jager lavt over søer og vandløb. Overvintrer især i kalkgruber. | Eventuelt på træk | Ikke sandsynlig | Almindelig, Bestand i Jylland mindst 20.000 efter optællinger i kalkgruber og miner i 2003/ Gunstig |
| Brunflagermus * | Træer | Jager over langs skovbryn med ældre træer, men også til tider højt over åbent land. Stort homerange. 20-40 m | Eventuelt på træk eller fouragerende | Ikke sandsynlig | Vidt udbredt/ Gunstig |
| Langøret flagermus * | Bygninger og træer | Knyttet til frodige kulturlandskaber med gårde, haver og parker | Eventuelt på træk | Ikke sandsynlig | Relativt almindelig/ Gunstig |
| Sydflagermus | Huse | Jager ofte i kulturlandskab med haver, parker og småskove. Overvintrer i huse. Middel højde | Eventuelt på træk eller fouragerende | Ikke sandsynlig | Almindelig/ Gunstig |
| Skimmel-flagermus | Huse | På landet om sommeren, i byen om vinteren. Knyttet til menneskelig aktivitet | Eventuelt på træk | Ikke sandsynlig | Meget almindelig i Nordsjælland, spredt i resten af landet/ Gunstig |
| Dværgflagermus* | Huse og træer | Løvskovsrige områder og parker o.lign. Benytter flittigt ledelinjer. Lav højde | Eventuelt på træk | Ikke sandsynlig | Almindelig i Østdanmark og Østjylland/ Gunstig |
| Odder * | Brinker ved søer og åer | Færdes og lever i tæt tilknytning til vand, søer og åer | Næppe - ingen egnede vandløb | Ingen | Almindelig/ Usikker |
| Markfirben | Hegn og diger m.m. | Fouragerer på sydvendte solbeskinnede skåninger | Næppe - Ingen egnede biotoper | Ingen | Almindelig/ Usikker |
| Stor vandsalamander | Vanduller | Yngler i åbne vandhuller helst uden fisk | Måske i en eller flere af områdets få vandhuller | Ingen | Almindelig/ Usikker |
| Spidssnudet frø | Moser og vandhuller | Jager og lever omkring mange typer vandhuller | Måske i en eller flere af områdets få vandhuller | Ingen | Spredt/ Usikker |
| Strandtudse | Vandhuller i klitheder o.l. | Åbne områder uden bevoksning, temporære vandhuller | Næppe - ingen egnede biotoper | Ingen | Almindelig/ Ugunstig |

Bilag IV arter, som måske kan træffes i nærheden af vindmølleområdet. * = ikke truffet i 'møllekvadratet', men kun i et nabokvadrat. *Reference /9/ og /10/.* En konkret flagermusundersøgelse har afsløret forekomst af yderligere tre arter af flagermus i området, se teksten.

se med registrering af flagermus to nætter såvel i yngletiden som i det tidlige efterår. Det er sket ved hjælp af stationære lyttebokse placeret strategisk i forhold til møllerne og de bedste ledelinjer i området, og ved manuel lytning med håndbåren detektor på udvalgte poster rundt om området. *Reference /24/.*

På baggrund heraf kan det konstateres, at selve mølleområdet er af beskeden betydning for flagermus, mens især Teglværkssøerne er en vigtig lokalitet. Syv arter er registreret. Alle, på nær damflagermus, almindelige og vidt udbredte arter, og alle med en gunstig bevaringsstatus. Arterne anses ikke for truede.

I yngleperioden blev dværg-, vand-, og troldflagermus registreret hyppigst, men også brun-, syd- og skimmelflagermus blev med faldende hyppighed konstateret. Om efteråret drejede registreringerne sig hyppigst om dværg- og vandflagermus. Mindre hyppigt om trold- og brunflagermus, og med ganske få registreringer om langøret-, syd- og damflagermus. Tre arter er ikke tidligere registreret i kvadratet, *Reference /14/.*

Langt størst aktivitet blev forventeligt konstateret omkring Teglværkssøerne. Herudover viser registreringerne størst aktivitet ved læhegn og lignende, som kan fungere som fourageringsområde eller ledelinje mellem sådanne. På åben mark var aktiviteten ikke større end forventeligt.

*Tabel 6.7 Antal registrerede, vindmølledræbte fugle i perioden 1989 – 2004 fordelt på forskellige fuglegrupper*

| Fuglegruppe | Land | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Holland | Belgien | Spanien | Sverige | Østrig | England | Danmark | Tyskland | I alt |
| Lommer, skarve, hejrer og storke | 2 | 1 | | | | | | 10 | 13 |
| Svaner og gæs | | 1 | | 1 | | | | 17 | 19 |
| Ænder | 3 | 11 | | | | | | 10 | 24 |
| Rovfugle | 4 | 5 | 156 | 4 | | 2 | | 99 | 270 |
| Hønsefugle og sumphøns | 2 | 10 | 2 | | 2 | | | 3 | 19 |
| Vadefugle | 8 | 1 | | 2 | | | | 5 | 16 |
| Måger, terner og alkefugle | 29 | 294 | | 6 | | | 1 | 31 | 361 |
| Ugler | | | 3 | | | | | 4 | 7 |
| Duer | 2 | 15 | 6 | 1 | | | | 8 | 32 |
| Sejlere, gøge, spætter og svaler | | 2 | 4 | 10 | | | | 10 | 26 |
| Pibere, vipstjerter og lærker | 1 | 1 | 10 | | | | | 8 | 20 |
| Sangere og andre småfugle | 1 | 1 | 13 | 1 | | | | 6 | 22 |
| Drosler, fuglekonger og mejser | 6 | 6 | 4 | 5 | | | 1 | 6 | 28 |
| Kragefugle | 1 | 2 | | 2 | | | | 14 | 19 |
| Stær, spurve, korsnæb og værlinger | 18 | 9 | 5 | 1 | | | 2 | 19 | 54 |
| Ubestemte fugle | | | 4 | | | | | | |
| I alt | 77 | 359 | 207 | 33 | 2 | 2 | 4 | 250 | 930 |

Omarbejdet efter Hötker et al, *Reference /16/*

Møllerne placeres som nævnt i åbent landbrugsland på god afstand til større løvskovsarealer. Markerne behandles maskinelt og gødskes og sprøjtes på normal vis. Øvrige pattedyr i området vil derfor fortrinsvis kunne findes i hegn og plantager og fouragere på markerne. Der er givetvis en pæn bestand af rådyr og givetvis også ræv og hare m.v.

Der er kun få vandhuller i området, hvor der evt. kan findes diverse padder.

Ud over de nævnte arter er der ikke kendskab til, at der i området eventuelt skulle findes andre arter, som er særligt beskyttelseskrævende. Det kunne være arter, som er rød- eller gul-listede, og som således er truede i forskellig grad.

## Flora

Arealerne, hvor møllerne placeres, er som nævnt agerjord i omdrift, hvorpå der p.t. især dyrkes enårige afgrøder som vinter- og vårsæd og majs. Men også raps og græs. Markerne behandles traditionelt med pløjning og harvning og anvendelse af ukrudtsmidler. Der findes derfor ingen vilde eller fredede plantearter, som kræver særlig beskyttelse på mølleplaceringerne.

## Vurdering af konsekvenser

### Internationale naturområder - Natura 2000

Afstanden til det nærmeste Natura2000 område er som nævnt omkring fire kilometer, og møllerne får derfor ingen indvirkning, hverken på de dyre- eller plantearter eller de naturtyper dette område, Aalborg Bugt, er udpeget for at beskytte. Vurderingen gælder såvel etablerings-, drifts- som nedtagningsfase.

Afstanden til det næst-nærmeste, et habitatområde ved Vodskov, er cirka 10 km, og møllerne får derfor ingen indvirkning på naturen i dette områder.

## Beskyttede naturområder, §3-områder

Vindmøllerne placeres ikke i beskyttede naturområder, men de fleste med relativ god afstand til §3-områder. En mølle placeres dog forholdsvis tæt på et lille beskyttet moseområde midt i møllerækken, og vil få vingeoverslag på mosen. Herudover berøres ingen §3-områder. Der skal ikke dispenseres for vingeoverslag på §3 områder.

Heller ikke anlæggelse af serviceveje mellem møllerne, vil berøre eller beskadige beskyttede naturområder. Vejen vil blive anlagt mellem møllerne, følgende eksisterende markveje og hen over dyrkede marker. Etablering af serviceveje med tilhørende udyrkede

*Tabel 6.8 Antropogene dødsårsager for fugle*

| Dødsårsag | Lav vurdering | Høj vurdering | %-andel af lav vurdering | %-andel af høj vurdering |
|---|---|---|---|---|
| Automobiler [1] | 600.000 | 700.000 | 11,1 | 2,4 |
| Bygninger og vinduer [2] | 1.800.000 | 18.500.000 | 33,3 | 63,8 |
| El-ledninger [3] | hundreder | 800.000 | - | 14,8 |
| Radiomaster [3] | 20.000 | 200.000 | 0,4 | 3,7 |
| Vindmøller [4] | 7.000 | 30.000 | 0,1 | - |
| Jagt [5] | 2.300.000 | 2.300.000 | 42,6 | 7,9 |
| Huskatte [6 7 8] | 650.000 | 6.500.000 | 12,0 | 22,4 |
| % i alt | ca. 5.400.000 | ca. 29.000.000 | 100 | 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. 4.600 MW i 2013).

[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 vildlevende katte og resten hjemmeboende. *Reference /32/.* 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 *Reference /37/* 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 Danamrk på ca. 4,2 mio. fugle, hvilket svarer meget godt til ovenstående skøn.

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, *Reference /21/.* Mht. Jagt, 5, er tallet officielt fra jagtstatistikken, *Reference /29/.* 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



*Foto 6.5. Canadagæs krydser mølleområdet.*



*Foto 6.6. Allike i læhegn.*

bræmmer og udyrkede arealer omkring de enkelte møller vil frembringe små biotoper, som i sig selv vil øge naturindholdet i det ellers monotone og intensivt dyrkede landskab en smule. Ialt vil cirka 5 ha blive udtaget til sådanne formål.

I den forbindelse kan der eventuelt etableres lidt 'ny' natur omkring møllefundamenterne og i markhjørner, som det ikke længere vil være rationelle at opdyrke. Ideer til naturplejeforanstaltninger i den sammenhæng kan findes i *Reference /39/.*

En del af den nye vej etableres langs med det offentlige vandløb Øster Hassing Kærgrøft. Vandløbet er omfattet af et 8 meters arbejdsbælte, en 9 meter randzone og en 2 meter bræmme, hvilket betyder at den endelig placering af vejen bør koordineres med VandMiljø i Ålborg Kommune.

I forbindelse med etablering af fundamenterne vil der som nævnt givetvis skulle gennemføres en midlertidig sænkning af vandstanden. For hvert fundament drejer det sig om en periode på 2-3 uger. Oppumpet vand vil blive recirkuleret ved lokal nedsivning, og det sikres derved, at vandkredsløbet på stedet forstyrres mindst muligt.



*Foto 6.7 Sangsvaner på mark udenfor mølleområdet med eksisterende møller i baggrunden.*

Mølle nr. 3 er placeret tæt på et mindre vandhul og der kan derfor ved etablering af fundament for denne være en vis risiko for at sænke vandstanden i en kortere periode. Afhængig af årstiden kan der eventuelt, for at undgå dette, etableres spuns, omkring fundamentet i etableringsfasen. Dette vil sandsynligvis kun dreje sig om den del af fundamentet, der grænser mod vandhullet. I samme omgang kunne det overvejes at oprense vandhullet, der p.t er temmelig tilgroet.

Møllerne vurderes derfor at kunne etableres uden at beskadige beskyttede biotoper og mindre naturområder. Tværtimod vurderes det, at projektet vil give mulighed for at etablere nye småbiotoper i området, som skitseret ovenfor.

Under driften af møllerne vil der ikke være nogen negative påvirkninger, ligesom også nedtagning af møllerne vil kunne ske uden at beskadige nærliggende naturområder. Det vurderes derfor, at man vil kunne etablere og drive møllerne uden negative konsekvenser for nærliggende naturlokaliteter. Der er heller ingen konflikter ift. potentielle økologiske forbindelser.

## Fugle

Som det fremgår af ovenstående er Øster Hassing Kær i sig selv ikke et vigtigt fugleområde, og af den grund er der måske ikke grund til at frygte væsentlige påvirkninger. Men fugle er almindeligvis et væsentligt bekymringsfelt for borgerne. Af den grund skal emnet behandles relativt grundigt og generelt på denne plads. Hertil kommer en særlig problematik omkring kongeørnen, der som nævnt i en årrække har ynglet i nærheden. Hvad angår fugle og vindmøller har der traditionelt været fokuseret på tre områder. For det første risikoen for kollisioner og dødsfald. For det andet en eventuel fortrængnings- og forstyrrelseseffekt, og et deraf følgende tab af habitat og fourageringsområde, og endelig for det tredje en eventuel barriereeffekt og et deraf følgende øget energiforbrug for fuglene til at flyve udenom. Den sidste effekt må på baggrund af den fremlagte dokumentation vurderes at være marginal og uden betydning for fuglene.

### *Kollisionsrisiko og dødsfald*

Det hænder, at fugle bliver dræbt af vindmøller, og det kan man i øvrigt, i betragtning af dyrenes generelt meget store manøvredygtighed, skarpe syn og hørelse, høje flugthastighed og hurtige reaktionsevne, måske med rette undre sig over. Men hastigheden af vingespidsen er 250-300 km i timen næsten uanset møllens størrelse og vingernes længde, og således ganske meget over de fleste fugles flugthastighed. Alene af den grund sker af og til uheld.

Indenfor de sidste 20 år er der lavet tre store litteraturstudier af effekterne af vindmøller på fugle og flagermus. I alle tilfælde har studierne været meget omfattende og behandlet mange hundrede internationale, videnskabelige undersøgelser.

I 1995 blev en stor litteraturundersøgelse gennemført i Danmark af Danmarks Miljø Undersøgelser (DMU). En af hovedkonklusionerne heri var, at: *"…risikoen for dødsfald blandt fugle forårsaget af kollision med vindmøller, uanset møllens art og størrelse, er lille, og den giver ikke umiddelbart grundlag for bekymring om effekter på populationsniveau", Reference /17/.*

Senere store undersøgelser i 2004 og igen i 2011 har ikke givet grund til at ændre væsentligt på denne konklusion.

I en tysk undersøgelse fra 2004 er omfanget af dødsfald vurderet statistisk. Tabel 6.7 er en opgørelse over alle registrerede dødsfald i perioden 1989-2004 i otte europæiske lande, hvor man har gennemført undersøgelser med systematisk eftersøgning af dræbte fugle. *Reference /16/.* Kun én dansk undersøgelse, der dækker to år, indgår.

I tabellen er fuglene for overskuelighedens skyld samlet i grupper, men mere end 100 arter indgår. I alt er der, som tabellen viser, over 15 år fundet knap 1.000 døde fugle, og det relativt beskedne antal, de mange undersøgelser og den lange årrække viser, at kollisioner er forholdsvis sjældne. Til gengæld viser det store artsan-

tal, at stort set alle arter kan falde som potentielle ofre.

Fugledødsfald på grund af vindmøller tælles derfor oftest kun i ganske få eksemplarer pr. mølle pr. år, og med så lille et omfang kan det i tråd med DMU konkluderes, at det kun undtagelsesvist vil kunne have negative konsekvenser på populationsniveau.

I den tyske undersøgelse konkluderes også, at der ikke er fundet statistisk sikkert belæg for negative effekter på ynglende fuglepopulationer, *Reference /16/*. Kollisionsraten varierer mellem 0 og 50 dødsfald pr. mølle pr. år, og man fandt, at den største risiko gælder for måger i vådområder, og for rovfugle i nærheden af vindmøller på bjergkamme.

Senest er en større svensk litteraturundersøgelse i 2011 nået frem til nogenlunde tilsvarende konklusioner. Man har for fugle beregnet en mortalitetsrate på 2,3 som medianværdi (se ordlisten). Dvs. at der statistisk set og i 'gennemsnit' forekommer 2,3 dødsfald pr. mølle pr. år, *Reference /18/*. Variationen ligger mellem 0 og 60 fugle pr. mølle pr. år.

At mortalitetsraten er lille og variationen stor kan tolkes på den måde, at de fleste møller eller møllepark er ikke udgør noget problem. Der forekommer næsten aldrig kollisioner. Det er derimod enkelte, uheldigt placerede møller eller parker, der tegner sig for hovedparten af dødsfaldene.

Det kan i den sammenhæng nævnes, at Århus Universitet, DCE, efter et års eftersøgning med hunde omkring testmøllerne i Østerild, hvoraf der p.t. er opstillet fire, ikke har fundet nogen døde fugle overhovedet. Det vil måske være overraskende for nogle, idet to forudgående konsekvensundersøgelser med tilhørende teoretiske kollissionsberegninger havde forudset et ikke helt lille antal dræbte fugle, *Reference /35/*.

Af tabel 6.8 bemærker man, at antallet af dræbte rovfugle er relativt højt. Det kan forekomme paradoksalt, disse fugles uhyre skarpe sanser taget i betragtning.

For Spanien dækker tallene blandt andet over 133 dræbte gåsegribbe og for Tyskland over 13 havørne og 40 røde glenter. Lignende triste, høje dødstal har man fundet i Norge for havørnen ved en uheldigt placeret møllepark på en ø, som rummer en af verdens tætteste bestande af ynglende havørne. Tabellen omfatter én dræbt kongeørn fra Spanien.

Hvorfor rovfugle i visse tilfælde tilsyneladende er særligt udsatte kan måske forklares ved, at de i modsætning til mange andre fugle har fremadrettede øjne, og under jagt er fuldstændig fokuserede mod byttet på jorden og uopmærksomme på ovenfra kommende farer - en vindmøllevinge. Til støtte for denne teori taler, at gamle fugle tilsyneladende rammes lige så hyppigt som ungfugle. Problemet har derfor tilsyneladende ikke noget med manglende erfaring at gøre. Desuden har det vist sig, at lokale ynglefugle i højere grad rammes end trækfugle, og at kollisionerne fortrinsvis sker om foråret i forbindelse med revirhævdelsen (marts til maj), og igen i sensommeren, når ungerne forlader reviret.

I undersøgelser ved Tarifa i Spanien, som forår og efterår er et af Europas vigtigste træksteder for fugle, der overvintrer i Afrika, fandt man, at fugle på træk i stor udstrækning undviger en møllepark i god tid. Omkring 70 % af alle svævetrækkere, bl.a. større rovfugle og storke, ændrer retning, når de nærmede sig et vindkraftanlæg, og så godt som alle dødfundne fugle var ikke trækfugle, men lokale fugle, *Reference /19/*. Risikoen for kollisioner hænger således nøje sammen med hvor ofte fuglene passerer gennem et mølleområde, *Reference /18/*. Det samme forhold gør sig gældende for andre fuglegrupper.

For rovfugle alene er kollisionsfrekvensen 0-8 fugle pr. mølle pr. år. De høje værdier er for enkelte møller og enkelte år. Hvor man har indsamlet oplysninger i flere år, er den betydeligt lavere: mindre end 0,3 døde rovfugle pr. mølle pr. år. Medianværdien er 0,03 fugle. Ser man kun på undersøgelser fra områder med høje rovfugletætheder, er medianværdien 0,07 fugle pr. mølle pr. år, *Reference /18/*. Mortalitetesraten for rovfugle er således trods alt også generelt meget lille, og kun for isolerede populationer af arter med en meget langsom reproduktionsrate og en begrænset udbredelse, kan der være en begrundet frygt for negative effekter for fuglene på populationsniveau.

Men de kedelige historier med fejlplacerede møller i meget rovfuglerige områder, og dermed relativt høje dødstal viser, at det er væsentligt, om ikke så meget af populationsmæssige årsager som af imagemæssige, at der under planlægningen tages nødvendige hensyn for at undgå kedelige gentagelser. Ved en besigtigelse af lokaliteten og nærområdet, kan et givet område forholdsvis let klassificeres med 'høj', 'middel' eller 'lav' risiko for fugle, som det anbefales af en svensk forsker på området, *Reference /25/*.

Sammenlignet med andre menneskerelaterede dødsårsager udgør vindmøller for fugle kun en ubetydelig risiko, der måles i promiller af det totale dødstal, se tabel 6.8. For ørne specielt udgør vindmøllerne dog tilsyneladende en lidt større risiko, se tabel 6.9.

*Kongeørn*

Som det fremgår af tabel 6.9 dør ørne af mange for-

*Tabel 6.9 Dødsårsager for ørne indleveret til Staten Veterinärmedicinska Anstalt, Sverige - antal og (procent)*

| | Kongeørn 1993-2008 | Havørn 2002-2007 |
|---|---|---|
| Tog | 79 (36,4) | 2 (4,3) |
| Elledning og transformator | 45 (20,7) | 6 (12,8) |
| Ydre skader af ukendt årsag | 25 (11,5) | 2 (4,3) |
| Bil | 14 (6,5) | 2 (4,3) |
| Sygdom | 11 (5,1) | 2 (4,3) |
| Skudt | 11 (5,1) | - |
| Sult | 9 (4,1) | - |
| Blyforgiftning | 8 (3,7) | 17 (36,2) |
| Diverse antropogene årsager [1)] | 6 (2,8) | 1 (2,1) |
| Diverse naturlige årsager [2)] | 5 (2,3) | 5 (10,6) |
| Vindmølle | 4 (1,8) | 2 (4,3) |
| Ukendt årsag | - | 8 (17,0) |
| I alt | 217 (100%) | 47 (100%) |

[1)] Slagfælde, dræbt af menneske, ihjelskræmt, fly
[2)] Ben i strube/mavesæk, dræbt af los, druknet, dræbt af anden ørn

Omarbejdet efter Reference /18/

skellige årsager. Ungedødeligheden er altid meget stor. Men for hvert år en ørn overlever, øges chancen for at den også bliver et år ældre. Det er for populationen ganske væsentligt, idet fuglene først bliver kønsmodne i en høj alder, men til gengæld ofte også relativt gamle. For dyrearter med en sådan populationsdynamik er det derfor langt vigtigere, at de ældre fugle, der har bevist deres reproduktionsmæssige formåen, overlever, end at unge, endnu ikke yngledygtige gør det. Der er 'råd' til et stort frafald i de unge år. For at populationen skal forblive stabil skal kun to unger overleve ét ynglepar over et helt livsforløb, som altså kan være temmelig mange år.

I populationsmæssig sammenhæng findes desuden et begreb, der hedder kompensatorisk dødelighed. Dvs. at øges dødeligheden af én årsag, reduceres den af andre, fordi konkurrencen om føde og redepladser med videre reduceres for de overlevende individer.

I Sverige er bestanden af kongeørn på cirka 650 par og anses for stabil. I lighed med Danmark har man i Skåne oplevet en indvandring af arten i løbet af de sidste 20 år, og bestanden har tilsyneladende efter en pæn årlig fremgang nu stabiliseret sig på omkring 10 par, *Reference /40/*. Det kan bemærkes, at i Skåne er indvandringen og fremgangen sket i en periode, hvor antallet af vindmøller samtidigt er steget fra ganske få til i 2013 at udgøre 365 anlæg med en installeret effekt på 493 MW. I sammenligning med Skåne er mølletætheden i Danmark knap 4 gange så stor, mens den installerede effekt pr. arealenhed kun er cirka 2,5 gange så stor. Møllerne i Skåne er altså gennemsnitligt større i Skåne end i Danmark. Når dette nævnes, skyldes det dels at Skåne landskabeligt, i hvert fald når det gælder kongeørnens fortrukne ynglebiotoper, på mange måder ligner Danmark. Dels at der ikke er noget der tyder på, at udbygningen med vindmøller har været en begrænsende faktor for artens ekspansion i Skåne, eller iøvrigt for næsten alle andre rovfugles lignende markante fremgang i perioden.

Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på, hvorfor kongeørnens fremgang ikke i Danmark såvel som i Skåne er fortsat på trods af en ganske pæn ungeproduktion. Siden 1999 har ørneparrene i Danmark opfostret omkring 30 unger. Af disse er dødsårsagen kun kendt for to. En unge fra Hals Nørreskov fløj mod en elledning. Mens en unge fra Mariager Fjord blev fundet i Tøndermarsken stærkt forkommen og sandsynligvis døde af sult, *Reference /41/*. Som det fremgår af tabel 6.9 er der ikke meget, der tyder på at vindmøller udgør en væsentlig risiko for kongeørne.

Konkret for yngleparret i Hals Nørreskov kan det ikke fuldstændig udelukkes, at en ørn vil kunne blive dræbt af en vindmølle i området. I så fald vil sandsynligheden for at det bliver et ungt individ frem for et gammelt være temmelig stor. Dertil kommer, at ikke meget tyder på at ørneparret er orienteret mod vest, imod vindmølleområdet. Der foreligger som tidligere nævnt så vidt vides kun én iagttagelse af kongeørn omkring det pågældende område, som heller ikke kan karakteriseres som et potentielt væsentligt fourageringsområde. Endelig må det formodes, at ørnene allerede har vænnet sig til tilstedeværelsen af møller på lokaliteten, idet der al den tid ørnene har ynglet i skoven har stået otte møller på stedet. Det vil næppe gøre den store forskel, at otte mindre møller skiftes ud med seks større i et andet parkmønster.

At kongeørne tilsyneladende også kan 'leve med' tilstedeværelsen af vindmøller tæt på deres revir vidner desuden en tidligere forekomst af et par ved Mariager Fjord om. Her slog for en del år siden et ørnepar sig ned tæt på en eksisterende vindmøllepark og ynglede så vidt vides i flere år uden problemer. I 2009 forsvandt fuglene dog, og mølleparken er siden blevet udbygget og plantagen, som rummede parret, er delvist skovet, af hvilken grund ørnene næppe kan forventes at vende tilbage.

Det må samlet set således vurderes, at risikoen for at en ørn skal kollidere med en vindmølle vil være meget lille, og skulle det ulykkeligvis alligevel ske, og at det i givet fald bliver et voksent, yngledygtigt individ, må det vurderes, at et nyt individ hurtigt vil kunne erstatte tabet, den gode ungeproduktion af de tre danske par taget i betragtning.

*Forstyrrelses- og fortrængningseffekt*

Den væsentligste effekt af vindmøller på fugle har at gøre med forstyrrelser, der eventuelt kan føre til fortrængning af visse arter og måske habitattab og tab af et fourageringsområde, *Reference /16/*. Effekten er meget forskellig fra art til art. Nogle arter tvinges til at flyve uden om møllerne, og mister i værste fald et fourageringsområde, fordi de holder en vis afstand til møllerne. Andre arter bekymrer sig tilsyneladende ikke særligt om møllerne og færdes ofte frit imellem og tæt på møllerne.

Forstyrrelses- eller fortrængningseffekten er statistisk signifikant for ikke-ynglende gæs, duer, hjejle og vibe, der alle tilsyneladende under flugten viger udenom og undgår at komme tættere på end et par hundrede meter. Desuden er der en sammenhæng mellem møllestørrelsen og forstyrrelsen, således at fortrængningsafstanden stiger med møllens højde og størrelse. Der er fundet en sådan effekt for 81 arter, og responsafstanden ligger mellem cirka 65 og 200 m i yngletiden og cirka 40 og 375 m udenfor yngletiden, *Reference /18/*. Vindmøller kan med andre ord repræsentere en hindring for fuglene, der i så fald vælger at flyve uden om.

Flere danske undersøgelser har vist at fugle i mange tilfælde vænner sig til vindmøller. For eksempel har man kunnet iagttage, at den normalt temmelig sky kortnæbbede gås med tiden vænnede sig til møllerne i en stor vindmøllepark i Vestjylland med mere end 100 møller. Her fouragerede fuglene med årene tættere og tættere på møllerne, og fløj efter nogle år endog uden problemer mellem møllerne, *Reference /20/*.

Lignende tilvænninger er registreret for gæs andre steder i landet, og en tilsvarende tilvænning har man kunnet iagttage ved Tunø Knob havmøllepark. Her har ederfuglene også vænnet sig til tilstedeværelsen af møller, 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.

Såvel i yngletiden som udenfor har man i cirka halvdelen af de gennemførte undersøgelser (38 af 79) fundet, at responsafstanden mindskes efter et par år med

møller på en given lokalitet, *Reference /18/*. Nogle arter vænner sig således til møllerne, mens andre tilsyneladende ikke gør.

Med hensyn til fugletætheder synes der ikke at være noget klart billede, idet man i næsten lige mange tilfælde har fundet såvel mindskede som forøgede eller uforandrede tætheder både i yngletiden og udenfor yngletiden efter opsætning af møller. I alt er der lavet næsten 600 undersøgelser af den type, *Reference /18/*.

Nogle arter kan eventuelt miste potentielle fourageringsområder og må så finde nye, når vindmølleparker etableres. For eksempel fandt man i undersøgelser i Kronjylland, at sang- og pibesvane og hjejle givetvis ville blive påvirket af etablering og udvidelse af en vindmøllepark ved Overgård Gods, 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, bl.a. fordi vintergrønne marker igennem de seneste 10-20 år er blevet stadigt hyppigere. Andre arter, bl.a. i et nærliggende habitat- og fugleområde, skønnedes ikke at ville blive påvirkede af møllerne, *Reference /22/ og /23/*.

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. Blandt andet fordi det i forvejen, pga. sædskiftet, fra år til år varierer hvilke konkrete marker, der er attraktive for de enkelte arter, og fordi forekomsten af vintergrønne marker er vidt udbredt over hele landet. I den sammenhæng kan det nævnes, at vinterraps og vintersæd er specielt attraktive for svaner og gæs, mens brakmarker og græs især tiltrækker hjejler og viber.

Sådanne påvirkninger og tab af et potentielt fourageringsområde har derfor næppe et omfang og en betydning, der kan betegnes som væsentlig for nogen arter på populationsniveau.

Vindmølleområdet er som nævnt ikke et vigtigt fugleområde. Tilsyneladende forekommer kun almindelige arter, og dette endda ikke i stort antal. Det kan derfor, og på baggrund af ovenstående gennemgang af vindmøllers effekter på fugle generelt konkluderes, at møllerne næppe vil få væsentlige negative effekter på fuglefaunaen i området.

Det kan dog næppe undgås, at møllerne kan forårsage enkelte dødsfald hvert år. Men risikoen for kollision og dødsfald er generelt så lille, at den er uden betydning for nogen arter på populationsniveau.

Heller ikke eventuelle fortrængningseffekter vurderes at være af væsentlig betydning for nogen fuglearter på populationsniveau. Svaner og gæs, der evt. måtte fouragere på markerne om vinteren, vil muligvis blive tvunget til at finde andre 'græsgange', hvilket også vil være muligt i det nordjyske agerland med mange vintergrønne marker. Det er dog langt fra usandsynligt, at fuglene med tiden vil vænne sig til at flyve imellem og fouragere mellem og under møllerne, bl.a. fordi afstanden mellem dem bliver så stor, som den gør.

*Særligt angående kongeørn*

Hvad angår fugle og især rovfugle er disse særligt følsomme overfor forstyrrelser i perioden fra revirhævdelse til ungerne er klækkede.

Når et nyt eller gammelt revir skal indtages er menneskelige forstyrrelser den største risikofaktor. Er der mange og regelmæssige forstyrrelser og stor aktivitet, vil fuglene ofte fortrække og forsøge at finde et nyt sted. Det samme gælder i rugeperioden. Med menneskelige forstyrrelser menes i denne sammenhæng i særdeleshed folk til fods. En enkelt traktor på markarbejde betyder ikke det helt store, og selv folk på cykler betragter fuglene som mindre farlige end folk til fods. Det er klart, at er der hunde med på turen forværres situationen. Det samme gælder for så vidt i rugeperioden. Når først æggene er klækkede, skal der meget til for permanent at skræmme fuglene væk og ungerne forlades.

Det må derfor vurderes, at selve etableringsfasen for mølleparken vil være det mest kritiske i forhold til yngleparret i Hals Nørreskov. I denne periode vil der være stor aktivitet med mange køretøjer og personer omkring de enkelte møller og på tilhørende serviceveje. Men det vurderes ikke at bygning af møllerne vil påvirke ørneparrets ynglesucces. Som nævnt tyder intet på, at ørnene i væsentlig grad er orienterede mod vest, og desuden er afstanden til redelokaliteten i skoven relativt stor, skønsmæssigt 1½-2 km, afhængigt af hvor ørnene vælger at anlægge reden. Parret har tilsyneladende mindst to foretrukne yngleområder i skoven, som de skifter mellem fra år til år. Bygning af møllerne vil derfor næppe påvirke ørnene væsentligt.

## Andre dyr

Større pattedyr, som lever og færdes i nærområdet, må formodes at blive skræmt væk og søge mod skove, plantager og hegn i byggeperioden. Når møllerne er i drift, vil dyrene givetvis igen efter en kortere tilvænningsperiode bevæge sig frit mellem lokaliteterne, og bliver næppe heller påvirket væsentligt under driften.

Flagermus er som fugle potentielt i risiko for at kollidere med vindmøller. Også dette kan forekomme paradoksalt, når man betænker dyrenes effektive sonarsystem og enestående flyve- og manøvredygtighed. På varme sommernætter og ved svage vinde sker det dog at insekter tiltrækkes af mølletårnet på grund af varmeafgivelse og læeffekt, og det kan selvsagt også friste sultne flagermus.

Dyrene rammes dog trods alt kun sjældent, og kollisionsraten er 2,9 dyr pr. mølle pr. år (medianværdi), *Reference /18/*. Tallet dækker over store variationer fra 0-70, hvor de høje værdier stammer fra enkelte hændelser, f.eks. fra mølleparker i USA, hvor møllerne er placeret i skovrige områder med store koncentrationer af trækkende flagermus.

Nyere undersøgelse fra Tyskland angiver et væsentligt lavere antal dødsfald. I en omfattende undersøgelse i Sachsen i 2006 omfattende 145 møller i 26 parker fandt man, med to ugentlige eftersøgninger fra maj til september 2006, blot 114 døde flagermus. *Reference /33/*. Det giver et gennemsnit på 0,8 flagermus pr. mølle pr. år.

Over 5 år fandt man desuden, at brunflagermus med 40 % var den art, der hyppigst blev ramt. Herefter fulgte trold- og pipistrelflagermus med 29 og 14 % og an-

dre arter udgjorde resten. Desuden fandt man en overhyppighed af unge dyr for brun- og pipistrelflagermus, men mærkeligt nok ikke for troldflagermus. Alle tre er almindelige i Danmark idet dværg- og pipistrelflagermus, der har nogenlunde samme levevis tilsyneladende delvist erstatter hinanden i Jylland, således at den første er dominerende mod nord, mens den sidste dominerer mod syd. Under alle omstændigheder fremgår det, at det trods alt er beskedne tabstal, der er tale om, også selv for de arter, der tilsyneladende er mest udsatte.

Selvom sådanne beregninger naturligvis er behæftet med nogen usikkerhed, er det vanskeligt at komme til anden konklusion, end at vindmøller generelt, ligesom det gælder for fugle, næppe udgør et væsentligt problem for nogen arter, og at de små effekter, der må erkendes at være, ikke umiddelbart giver grundlag for bekymring om negative effekter på populationsniveau.

Den store variation og den beskedne medianværdi antyder, ligesom for fugle, at der i langt de fleste tilfælde næppe er større problemer, men også, at uheldigt placerede mølleparker kan medføre et stort antal dræbte dyr. I den sammenhæng er nærhed til større skove den vigtigste faktor.

Konkret mht. Øster Hassing Kær kan det konstateres at vindmøllerne placeres i åbent landbrugsland med god afstand til skovarealer og med relativt små forekomster af flagermus i det åbne land. Forekomsten i ynglesæsonen tyder på, at kun tre arter, dværg-, vand-, og troldflagermus, er almindeligt ynglende i nærheden af området. Tre andre arter forekommer dog også i yngleperioden, men som nævnt med langt størst hyppighed omkring Teglværkssøerne.

I den konkrete flagermusundersøgelse blev det fundet at kun 1,5 % af aktiviteten fandt sted i helt åbent land og 1,1 % ved grøfter, som også kan betegnes som åbent land. Alt i alt ca. 2,6 % af flagermuseaktivitet på åbent land på afstand af læhegn og beplantninger. Møllerne er således planlagt placeret på steder, hvor der kommer meget få flagermus og vil derfor kun udgøre en begrænset risiko for flagermus. Rapporten konkluderer, at det ikke kan udelukkes, at der vil ske lejlighedsvise tab af flagermus. Men også at risikoen ik-

*Tabel 6.10 Opsummering af miljømæssige effekter af vindmølleprojektet*

| | | |
|---|---|---|
| Årlig $CO_2$-reduktion | 28-44.000 tons | 2-3 % af Aalborg Kommunes emission [1] |
| Årlig svovldioxidreduktion, $SO_2$ | 4-5 tons | ½ % af Aalborg Kommunes bidrag til svovldepositionen |
| Årlig kvælstofoxidreduktion, $NO_x$ | 13-30 tons | ½ % af Aalborg Kommunes bidrag til kvælstofdepositionen |
| Årlig slagge- og aske reduktion | 2.200-3.200 tons | 0,25 % af produktionen i Danmark |
| Årlig reduktion af partikelemission | 1-2 tons | Svarer til ca. 16 mio. km lastbilkørsel |
| Påvirkning af grundvand | Ingen | Ingen risiko for forurening af grundvand |
| Påvirkning af Natura2000 områder | Ingen | Ingen negative effekter |
| Påvirkning af naturområder | Ingen | Ingen identificerbare negative effekter, når nødvendige hensyn tages under etablering |
| Påvirkning af pattedyr | Minimal | Minimal forstyrrelse i anlægsfasen. Ellers ingen identificerbare negative effekter |
| Påvirkning af fugle | Minimal | Skøn 0-10 dødsfald pr. år [2]. Ingen negativ effekt på populationsniveau<br>Minimal fortrængning og tab af fourageringsområde for svaner og gæs<br>Ingen væsentlig effekt for kongeørn i Hals Nørreskov |
| Påvirkning af flagermus | Minimal | Skøn 0–17 dødsfald pr. år. Ingen væsentlig betydning på populationsniveau |
| Påvirkning af padder | Ingen | Møller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres |
| Påvirkning af planter | Ingen | Møller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres |
| Påvirkning af insekter | Ingen | Møller etableres på agerjord i omdrift. Ingen levesteder berøres |
| Fra andre afsnit i redegørelsen (se disse) | | |
| Påvirkning af menneskers sundhed | Positiv | Mindre skadelig emission af $SO_2$ og $NO_x$ |
| Støjgener | Minimal | Overholder grænseværdier for alle omkringboende |
| Skyggekast | Minimal | Overholder grænseværdier for alle omkringboende |
| Visuel påvirkning | Negativ | Afhængigt af afstand og øjnene der ser. Se visualiseringer |
| Trafikale gener | Minimal | Øget transport i anlægsfasen |

Tabel 6.10 Opsummering af miljømæssige effekter af vindmølleprojektet.
[1] Hvis hver indbyggers emission sættes til 7,6 tons pr. år.
[2] Skøn på basis af reference /16/, /18/, /24/ og /40/ og egen vurdering af områdets værdi for fugle og flagermus.

ke kan antages at være væsentlig for områdets flagermusebestande. Konkret skønnes det i undersøgelsen at det bedste bud på et tabstal vil være mellem 0 og 3 flagermus pr. mølle pr. år.

Sammen med det relativt lave antal registreringer i det åbne land betyder det, at der ikke er væsentlige konflikter mellem vindmøllerne og ynglebestande af sårbare flagermusarter, og at møllerne ikke udgør en potentiel fare for nogen flagermusbestande eller for den generelle økologiske funktionalitet af området i forhold til flagermus, *Reference /24/.*

Ud over klimaet, hvor hårde vintre som 09/10 og 10/11, tynder kraftigt ud i mange bestande, er langt den største trussel mod flagermus i Danmark uden sammenligning fældning af hule træer og fjernelse af andre yngle- eller vinteropholdspladser. Herefter følger katte og især trafikken som væsentlige dødsårsager.

Hvor møllerne og servicevejene placeres kan der næppe træffes padder eller insekter fra habitatdirektivets liste i større omfang. I nærheden findes dog nogle få vandhuller, som evt. godt kunne rumme padder.

Fundamenter og servicevejene vurderes dog at kunne etableres uden at berøre eller beskadige disse beskyttede mindre naturområder. Såvel etablering som drift af møllerne vil derfor kunne ske uden negativ påvirkning af såvel padder som insekter.

Herudover fremgår det af tabel 6.6, at møllerne ikke skønnes at få nogen negative effekter på andre bilag IV-arter eller andre fredede arter.

### Flora

Vindmøllerne placeres på dyrkede marker i omdrift, i dag fortrinsvis med vintersædsafgrøder. Placeringerne berører derfor ikke biotoper med vilde planter, og der er derfor ikke risiko for negative konsekvenser for plantelivet hverken i anlægs- eller driftsfasen, så længe de små naturområder, grøfter, småmoser og vandhuller ikke berøres eller beskadiges under anlægsarbejdet. Lidt flere udyrkede arealer f.eks. langs serviceveje og omkring møllerne vil alt andet lige forbedre vilkårene for floraen i området en smule.

### Afværgeforanstaltning mht. kongeørn

Der vurderes ikke at være behov for at etablere afværgeforanstaltninger for at minimere kollisionsrisikoen for kongeørnen. Som nævnt tyder det på, at ørneparret kun sjældent kan finde på at krydse området, og med hensyn til etableringsfasen vurderes det, at afstanden til Hals Nørreskov er så stor, at parret ikke vil blive forstyrret i væsentlig grad.

Det vil i øvrigt være ganske vanskeligt, at fastlægge konkrete afværgeforanstaltninger, der med sikkerhed vil kunne reducere en i forvejen yderst beskeden risiko uden, at det vil ødelægge eller skabe usikkerhed om det økonomiske grundlag for projektet, fordi sådanne i givet fald vil være ubestemmelige i tidslig udstrækning og dermed økonomisk konsekvens.

### Samlet konklusion

Vindmølleprojektets største effekt på miljøet vurderes at være positiv i form af en stor $CO_2$-reduktion. Effekten er dog i denne sammenhæng ikke lokal, men nærmere af global karakter.

Det er vurderet, at vindmølleprojektet ikke vil få væsentlige negative konsekvenser for fugle- og dyrelivet i området hverken i anlægs- eller driftsfasen. Det gælder såvel for Habitatdirektivets Bilag IV-arter, som kongeørnen, der er opført på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1.

Ud over kongeørn er der ikke kendskab til forekomst eller fund af andre fredede eller truede arter i området, hvor møllerne placeres. For eksempel rød- eller gullistede plante- og dyrearter.

I nærområdet findes ganske få, mindre beskyttede naturområder. Det vurderes at vindmøllerne vil kunne etableres og drives uden negative effekter på disse.

På baggrund af en konkret flagermusundersøgelse i området vurderes der ikke at være konflikter i så henseende.

## 6.5 Andre miljømæssige forhold

### Rekreative interesser

Som nævnt anvendes området intensivt til konventionel planteavl og desuden også til jagt. Denne aktivitet vil næppe blive væsentligt forstyrret af etablering af vindmøllerne, måske snarere tværtimod, fordi der etableres lidt mere natur i området.
Herudover er der så vidt vides ingen andre rekreative interesser knyttet til området.

## 6.6 Sammenfattende vurdering af miljøkonsekvenser

I tabel 6.10 er de miljømæssige konsekvenser af vindmølleprojektet opsummeret.

Projektets klimaeffekt er stor og substantiel, især på kommunalt niveau. Effekten i forhold til forsuring og eutrofiering er ligeledes også betydelig, især med hensyn til svovl, og endog målbar på kommunalt niveau. Negative effekter på miljøet og beskyttede planter og dyr er minimale og vurderes at være uden betydning for relevante arter på populationsniveau.

# 7 Andre forhold

## 7.1 0-alternativet

Ved 0-alternativet bevares de eksisterende forhold. De eksisterende otte vindmøller bliver stående, indtil de er udtjente. Vindmøllerne har hver en kapacitet på 600 kW, en navhøjde på 46 m og rotordiameter på 48 m, hvilket giver en totalhøjde på 70 m.

Vindmøllerne har syv år tilbage af deres tekniske levetid på 20 år. Deres samlede kapacitet er 4,8 MW, og deres samlede forventede produktion i restlevetiden er cirka 50.000 MWh.

### Landskabet

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

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

### Påvirkning af miljøet i øvrigt

*Geologi, grundvandsinteresser og naturbeskyttelse*

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

*Ressourcer og affald*

0-alternativet vil resultere i en reduceret emission af $CO_2$ på cirka 24.500-40.600 tons i møllernes restlevetid.

## 7.2 Udtaget areal af landbrugsdrift

Vindmøllerne bliver opstillet på private matrikler, på landbrugsjord i omdrift. Omkring hver vindmølle bliver der udtaget et areal på cirka 3.000 $m^2$ permanent til fundament og arbejdsareal. Vendeplads, der benyttes alene i forbindelse med opførelsen, bliver efterfølgende nedlagt. Der bliver nyanlagt cirka 3.250 meter arbejdsveje og forstærket cirka 725 meter eksisterende adgangsvej. De fremtidige veje er op til 5,5 meter brede på lige strækninger og 7 meter i skarpe sving. Vejene og arbejdsarealerne optager dermed et samlet areal på 35.800 $m^2$, hvoraf cirka 31.000 $m^2$, eller 3,1 ha, bliver udtaget af landbrugsdrift i hele vindmølleparkens levetid.

Ved ophør og demontering af vindmøllerne bliver alle anlæg, som ikke indgår i landbrugsdriften, fjernet, og arealet føres tilbage til landbrugsdrift.

## 7.3 Sikkerhedsforhold

### Havari

Risiko for havari med vindmøller er minimale for afprøvede og godkendte vindmølletyper, som vil blive anvendt i projektet ved Øster Hassing Kær. Ifølge en risikovurdering af vindmøller ved motorveje er sandsynligheden for at blive dræbt ved havari af en vindmølle af mindre betydning. For en 120 meter høj vindmølle placeret 100 meter fra motorvejen er risikoen 1 til 500 milliarder pr. kørt kilometer. *Reference /4/.*

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. For vindmøller, der ikke har en endelig godkendelse, vil der være en særlig tidsbegrænset godkendelse, som senere vil blive ændret til en egentlig typegodkendelse.

Der har i 2008 været et par større, spektakulære havarier af vindmøller omkring 600 kW i Danmark, formodentlig på grund af mangelfuld service. Blandt andet var der et havari på en vindmølle ved Halling den 22. februar 2008. Det har medført, at kravene til service på vindmøllerne er blevet skærpet, så befolkningen kan være sikker på, at bremsesystemer og øvrigt sikkerhedsudstyr bliver holdt i orden. *Reference /5/ og /7/*

Generelt er vindmøller meget sikre, og endnu er ingen mennesker blevet ramt af dele, som er faldet ned fra vindmøller, selvom der er rejst mere end 100.000 vindmøller i verden. For de tidligste, små vindmøller er der set vindmøller, hvor hele vingen på ti meter er blevet kastet af vindmøllen ved meget høje omdrejningstal under løbskkørsel og smidt op til 400 meter væk. Nye, større vindmøller kører væsentligt langsommere rundt, og derfor vil en hel vinge, eller dele af en vinge, kastet fra en større vindmølle ikke kunne nå så langt ud. *Reference /5/*

Der har også været vinger, der er knækket af ved nominelt omdrejningstal, det vil sige normal drift, hvor vindmøllen har været i drift med generatoren tilsluttet. I denne situation falder vingen ned på jorden i en afstand fra vindmøllen på 0 til 50 meter. Ved skaden på vindmøllen ved Halling, der skete i meget stærk blæst, blev vingerne slået i stykker, og store dele faldt ned mindre end 100 meter fra vindmøllen. Nogle lettere dele med stort areal, der ville kunne skade en person, faldt ned længere væk.

På baggrund af den lille sandsynlighed for havari har en arbejdsgruppe under Transportministeriet konkluderet, at den nuværende viden giver mulighed for at sætte et afstandskrav til overordnede veje på én gange vindmøllernes totalhøjde. *Reference /6/.*

Med eksisterende erfaringer, de skærpede krav til service og med afstanden til naboboliger og offentlige veje for projektet ved Øster Hassing Kær udgør havari ikke nogen væsentlig risiko.

### Isnedfald

Under særlige meteorologiske forhold kan is sætte sig

på vindmøllens vinger, hvilket kan give anledning til risiko under drift.

I sådanne situationer vil der også sætte sig is på vindmøllens meteorologiske instrumenter, vindmåler og vindretningsviser.

Vindmøllen har sikkerhedsfunktioner, som overvåger, at de meteorologiske instrumenter fungerer korrekt eller f.eks. er overisede. Fungerer instrumenterne ikke, slår vindmøllens sikkerhedsfunktion til og stopper vindmøllen. Det er erfaringen, at vindmøller stopper ved overisning af de meteorologiske instrumenter, før der er afsat is på vindmøllens vinger.

Når isen på de meteorologiske instrumenter igen er smeltet, genstarter vindmøllen, og eventuel is på vingerne vil ryste af og falde til jorden. Isen vil således ikke blive slynget ud fra vindmøllerne, men ganske tynde og små flager kan til tider opføre sig som papirark i vinden.

Mens vindmøllen er stoppet for overisning, og når den genstarter, kan der teoretisk være en risiko for at blive ramt af nedfaldende is, hvis man bevæger sig ind under møllehuset eller vingerne. Der er ikke i den nyere vindkrafthistorie i Danmark registreret personskade som følge af nedfaldende is fra vindmøller. *Reference /5/*

Ifølge *reference /5/* er den maksimale kastafstand stort set 1,7 gange vindmøllernes totalhøjde. Derfor er anbefalingerne i *reference /6/* for afstand til veje og jernbaner på grund af risikoen for isafkast de samme som for havari, én gang totalhøjden.

Vindmøllerne ved Øster Hassing Kær er placeret mindst 604 meter fra nærmeste nabobolig og mindst 460 og 480 meter fra henholdsvis Hedegårdsvej og Holtetvej. Endvidere står vindmøllerne på markarealer, hvor der kun færdes få mennesker.

Med de givne forhold og afstande vil der ikke være væsentlig risiko ved isnedfald.

### 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. *Reference /5/.* Kabineinddækning af glasfiber er anvendt i de aktuelle vindmølletyper.

Med de givne afstande vil der ikke være væsentlig risiko ved brand i vindmøllerne ved Øster Hassing Kær.

### Trafik

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 møllekomponenter og øvrige materialeleverancer til og fra anlægsområdet vil foregå ad ruter, som bliver afstemt med vejmyndighederne i kommunen, men herudover bliver der formentlig ikke behov for yderligere trafikforanstaltninger.

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

Vindmøllerne vil ikke påvirke sikkerheden for vej- og togtrafikken.

### Arbejdsulykker

Vurdering af risikoen for arbejdsulykker indgår ikke i en VVM-redegørelse og miljørapport.

## 7.4 Forhold til lufttrafik

Trafikstyrelsen, Luftfartshuset, har i følge BL 3-11, Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller, med gyldighed fra 15. april 2013, 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. Ral 7035 er en lys grå farve.
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 bølgelængdespektret 645 nm til 905 nm.
D. Trafikstyrelsen kan i særlige tilfælde kræve supplerende afmærkning, såfremt placering og højde skønnes at kunne påvirke flyvesikkerheden inden for indflyvningsplanen. *Reference/1/*

VVM-redegørelsen henviser til de generelle regler om luftfartsafmærkning af vindmøller med totalhøjde mellem 100 og 150 meter.

Bygherre skal anmelde projektet til Trafikstyrelsen med henblik på en konkret vurdering af behovet for lysafmærkning inden rejsningen af vindmøllerne.

### Naviair

Naviair har gjort opmærksom på, at der 13,6 kilometer nordvest for projektområdet, ved Højrimmenvej nær Vodskov, ligger et radionavigationsanlæg af typen VOR, som benyttes af lufttrafik, der overflyver Danmark, og som indgår i procedure for Aalborg Lufthavn.

Naviair oplyser i den forbindelse, at hvis de planlagte vindmøller kommer til at forstyrre navigationsanlægget, kan Naviair kræve økonomisk kompensation for eventuelle nye investeringer, som måtte blive nødvendige.

## 7.5 Radiokæder

I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er der rettet forespørgsel til en lang række radiokædeoperatører om projektets mulige interferens med deres

respektive signaler. Ingen af de kontaktede operatører har haft indvendinger mod projektet.

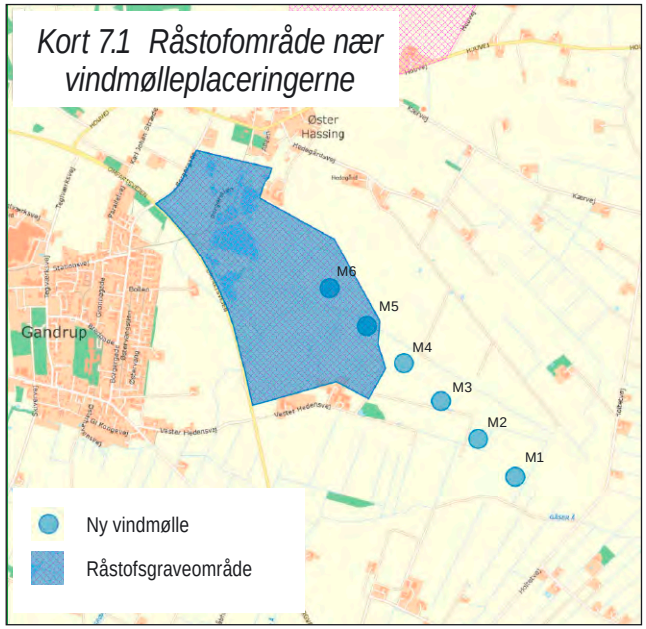
## 7.6 Ledningsanlæg

Der er ikke registreret ledningsanlæg så tæt på projektområdet, at der er behov for særlige sikkerhedsforanstaltninger.

## 7.7 Råstofindvinding

Den nordvestlige del af projektområdet er i henhold til Råstofplan 2012 for Region Nordjylland udpeget som råstofsgraveområde. I området kan der indvindes blå ler, hvor indvindingen sker hovedsageligt i de øverste 8-9 meter.

*Kort 7.1 Råstofområde nær vindmølleplaceringerne*




I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er der rettet henvendelse til Gandrup Teglværk, Randers Tegl, der vurderer, at de to nordligste vindmøller vil stå i udkanten af de områder, hvor der er størst lermægtighed, men på arealer hvor koncentrationen af ler sandsynligvis ikke er høj nok til opgravning.

De planlagte vindmøller vil således ikke påvirke interesser i forbindelse med råstofindvinding inden for udpegningsområdet.

## 7.8 Socioøkonomiske forhold

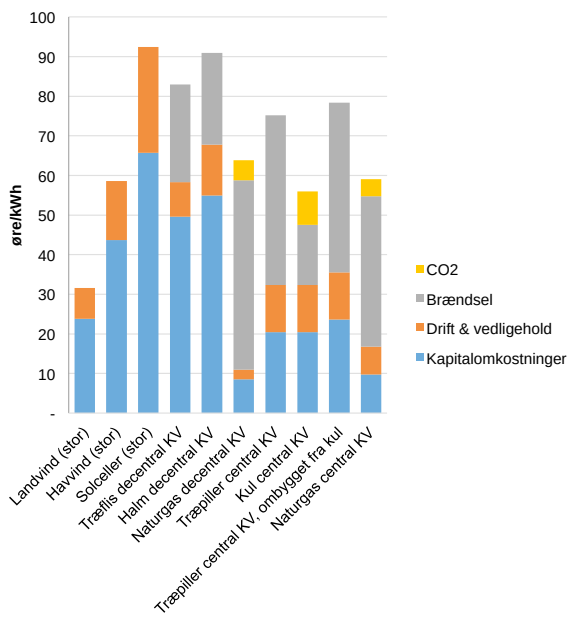
Projektet er med sin effekt på minimum 19,8 MW et relativt stort projekt, både hvad angår mængden af produceret el, og hvad angår selve anlægget og byggeprojektet, og et anlæg af denne størrelse vil generere et betydeligt antal arbejdspladser.

Produktion og installation af vindmøllerne vil generere cirka 300 årsværk, hvoraf cirka 80 % vil være at finde i produktionen og cirka 20 % i installationen inkl. etablering af fundamenter, serviceveje m.m. For vindmøller af den aktuelle type gælder det, at størstedelen af produktionen foregår i Danmark. Desuden vil jord- og betonarbejde, installation m.v. i hovedsagen givetvis blive udført af lokale entreprenører og virksomheder. I driftsfasen vil et projekt af denne størrelse skabe 8 fuldtidsjobs til service og drift af vindmøllerne, når alle afledte effekter medregnes, f.eks. også regnskabsfører, revisorer og banker m.m. Størstedelen af disse jobs vil formentlig gå til lokale virksomheder og arbejdstagere. *Reference /2/.*

I forhold til landets forsyningssikkerhed er Øster Hassing Kær-projektet ikke ubetydeligt, idet det alene vil forøge den samlede installerede vindmøllekapacitet med godt 0,5 % og således ikke uvæsentligt bidrage til Danmarks fremtidige elforsyning.

I juli 2014 offentliggjorde Energistyrelsen en analyse af prisen for etablering af ny elkapacitet i Danmark. *Reference /3/.* Analysen viser, at vindmøller på land har den laveste elproduktionsomkostning med en pris på cirka 32 øre pr. kWh. El fra havvind og kulkraft (Kraftvarme) er cirka dobbelt så dyr med en omkostning på henholdsvis cirka 58 og 56 øre/kWh. Solcelle-el har til sammenligning en produktionsomkostning på cirka 93 øre/kWh og er dermed næsten 3 gange så dyr som landvindmøller.

*Figur 7.1 Elproduktionsomkostning ved forskellige energiproduktionsteknologier*




Figur 7.1 viser omkostningen ved landvind sammenlignet med havvind og solceller samt en række andre energiproduktionsteknologier.

Mindst 20 % af anparterne i projektet skal udbydes til lokale borgere, og salg af vindmølleanparter vil give lokalsamfundet en ekstra-indtjening fra elsalget, som vil have en positiv effekt på den lokale økonomi. På baggrund af beregninger foretaget af AAU for en 2 MW mølle og under forudsætning af et lokalt ejerskab på 20 %, kan der påregnes et lokalt provenu på i alt cir-

ka 750.000 kr./år. fra anparterne. Det giver en øget skatteindtægt for kommunen på cirka 275.000 kr./år plus afledte effekter af øget lokal omsætning.

Med 'Grøn ordning' afsættes 88.000 kr. pr. MW til en projektpulje i Aalborg Kommune, dvs. minimum 1.584.000 kroner som et direkte engangstilskud, som eventuelt kan bruges på miljøprojekter. Puljen administreres af Energinet.dk.

Med serviceveje og arbejdsarealer lægger vindmølleparken i alt beslag på cirka 3 hektar, som permanent vil blive taget ud af produktionen. Det er mindre end 0,1 ‰ af det samlede dyrkede areal i kommunen, og dermed et så beskedent areal, at det er uden betydning i landbrugsmæssig sammenhæng. Skønsmæssigt vil erhvervets samlede dækningsbidrag i alt blive reduceret med 8 - 12.000 kr./år pga. jordudtagningen. Ud over de udtagne arealer, kan jorden inden for projektområdet dyrkes som hidtil.

Sluttelig kan nævnes at produktionen af vedvarende energi har en positiv virkning i forhold til folkesundheden. I kapitel 8.1 er den anslåede gevinst for hele landet på 1,9 til 29 millioner kr. årligt.

Eventuelle værditab på ejendomme er ikke et socioøkonomisk forhold og bliver ikke behandlet i en VVM-redegørelse og miljørapport. Værditab på fast ejendom henhører under Bekendtgørelsen om lov om fremme af vedvarende energi, lovbekendtgørelse nr. 1330 af 25. november 2013, som er omtalt i kapitel 1.

## 7.9 Afværgeforanstaltninger

Skyggekast fra vindmøllerne kan afværges ved at stoppe vindmøllerne, når skyggekast optræder ved de boliger, hvor det er beregnet, at skyggekastet vil overstige ti timer om året.

Ligeledes er der mulighed for støjdæmpning af vindmøllerne, hvis måling viser at støjgrænsen ikke overholdes.

Der er ikke fundet behov for afværgende foranstaltninger i øvrigt.

## 7.10 Manglende viden

Der er ikke foretaget aktuelle optællinger af fugle i forbindelse med VVM-arbejdet, og de udpegede § 3-områder i mølleområdets nærzone er ikke undersøgt nærmere. Møllerne opstilles på opdyrket landbrugsjord, med afstand til både beskyttede naturområder samt fuglebeskyttelsesområder. Det er derfor vurderet at der ikke er mangler i vidensgrundlaget, som kan have betydning for VVM-redegørelsens konklusioner.

# 8 Sundhed og overvågning

## 8.1 Påvirkning af sundheden

Vindmøller påvirker menneskers sundhed direkte og indirekte af en række grunde. Blandt de umiddelbart indlysende finder man reduktion af emissioner fra 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 den grad, som el fra vindkraft erstatter el fra kulkraftværker.

Vindmøllerne ved Øster Hassing Kær reducerer den årlige udledning af kvælstofoxider, $NO_x$, med 13-30 ton og svovldioxid, $SO_2$, med omkring 4-5 ton. Det bliver til henholdsvis 260-590 ton $NO_x$ og 95-105 ton $SO_2$ i vindmøllernes tekniske levetid på 20 år. Den årlige $CO_2$-udledning reducerer vindmøllerne ved Øster Hassing Kær med 28.400 til 44.100 ton pr år, eller op til 880.000 ton i vindmøllernes tekniske levetid på 20 år. Se kapitel 6.1.

Forskellige undersøgelser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige energiproduktioner har sat en værdi på disse omkostninger, de såkaldte eksterne omkostninger. *Reference /1/* Det drejer sig om udgifter forbundet med for eksempel drivhuseffekt, eksempelvis tørke, oversvømmelser og stormskader, og med syreregn, smog, arbejds- og sundhedsskader.

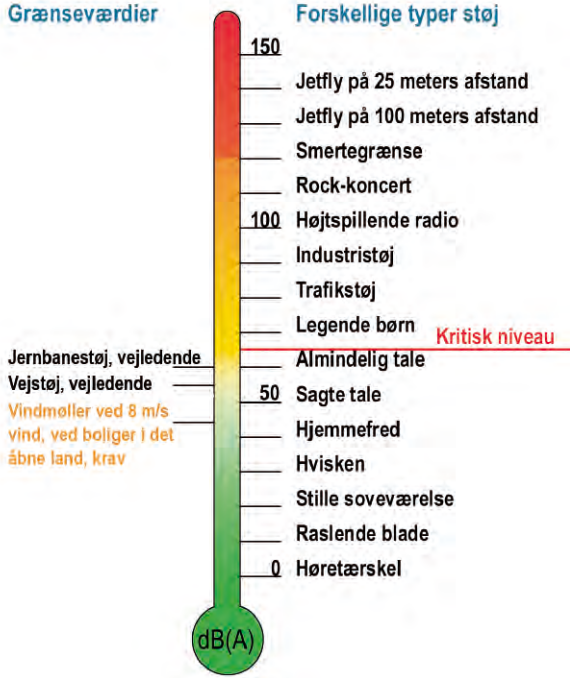
Egentlige sundhedseffekter af luftforureningen viser sig som bronchitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin for astmatikere samt for tidlig død.

EU har i forskningsprojektet "ExternE – Externalities of Energy" beregnet de eksterne omkostninger ved elektricitet produceret på forskellige måder i de enkelte EU-lande.

I Danmark er de eksterne udgifter ved elektricitet produceret på kulkraft beregnet til 30 – 52 øre pr. kWh, mens den ved vindkraft er beregnet til 0,75 øre pr. kWh. *Reference /2/*

Danmarks Miljø Undersøgelser, DMU, har i 2004 beregnet, hvor meget det koster, at kraftværkernes luftforurening påvirker omgivelserne, og DMU prissætter sygdomsvirkningen til 2,24 eurocent, eller 17 øre pr. kwh. Her indgår tungmetallernes skadevirkning ikke i beregningen. *Reference /3/.*

*Figur 8.1 Støjtyper og grænseværdier*




DMU har i sin rapport om emnet fra 2007 set på den del af omkostningerne, der vedrører menneskers sundhed, og som skyldes forurening med $SO_2$, $NO_x$ og partikler. *Reference /4/*

Rapporten nuancerer det tidligere billede på baggrund af væsentligt mere præcise atmosfæriske beregninger og et mere præcist datagrundlag for befolkningens fordeling omkring anlæggene. Rapporten viser, at prissættelsen for sygdomsvirkningen fra de to kraftvarmeanlæg Amagerværket og Fynsværket samt affaldsforbrændingsanlægget Vestforbrændingen svinger fra 0,42 eurocent pr. kWh for Amagerværket over 3,44 for Fynsværket til 6,34 eurocent pr. kWh for Vestforbrændingen over årene 2003 – 2005.

De 0,42 eurocent pr. kwh ved Amagerværket bliver i Øster Hassing Kær-projektets 20-årige tekniske levetid til en mindre sygdomsvirkning, som er omkring 38 millioner kroner værd. Med Fynsværkets tal er den mindre sygdomsvirkning 315 millioner kroner værd, og med Vestforbrændingens tal er værdien for mindre sygdomsvirkning endog så høj som 580 millioner.

Omkostningerne er stadig uden giftvirkningen af tungmetalforureningen.

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

### Støjpåvirkning

Vindmøller udsender karakteristisk støj, når de er i drift. For moderne vindmøller stammer størstedelen af støjen fra vingernes rotation, som giver en svingende, susende lyd, der varierer med tiden. 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. Vindmøller er i drift uafbrudt, når det blæser tilstrækkeligt. Mo-

derne vindmøller kan variere omdrejningshastigheden, og så støjer de typisk mindre ved svag vind, end når det blæser stærkt.

Støjen fra vindmøller varierer med tiden på en karakteristisk måde, som bevirker, at støjen kan opfattes, selv om den er svag. På grund af vingernes rotation forekommer der variationer i støjens styrke i mellemfrekvensområdet mellem 200 og 1000 Hz, ofte kaldet modulation eller vingesus. Variationerne varierer i tydelighed og er til tider tydeligst om natten, *Reference /10/.* Derfor kan man heller ikke forudsætte, at støjen fra vindmøller bliver overdøvet af vindens susen i træer og buske ved kraftig vind.

Støjens frekvenssammensætning er derimod ikke karakteristisk, den svarer til støjen fra mange andre støjkilder. Med hensyn til lavfrekvent støj gælder det, at for mange støjkilder som for eksempel bilmotorer indeholder støjen en større andel af lavfrekvent støj end vindmøller. *Reference /5/*

Den lyd, som moderne vindmøller udsender, er først og fremmest et svingende sus fra vingerne, både når de skærer gennem luften, og når de passerer tårnet, så luften trykkes sammen mellem tårnet og vingen. Om lyden er støj, afhænger af lytteren. Generelt siger man, at uønsket lyd er støj. Støj kan have sundhedsskadelige virkninger på mennesker og kan ved længere tids påvirkning føre til egentlige helbredsproblemer. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan trafikstøj medføre gener og 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. *Reference /6/*

En støjpåvirkning på 65 dB(A) eller mere kan være skadeligt for helbredet og er derfor betegnet som et kritisk niveau, *Reference /7/.*

De beregnede støjpåvirkninger fra vindmøllerne kommer ved naboboligerne på ingen måde i nærheden af dette niveau. Se kapitel 5. 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.

I Danmark er der vejledende grænseværdier for hvor meget støj, der må være fra industri og andre tekniske anlæg. Den vejledende grænseværdi for støj fra virksomheder målt udendørs varierer over ugen og over døgnet fra 45 dB(A) til 35 dB(A) i områder med åben og lav boligbebyggelse, som eksempelvis villakvarterer. Grænseværdien bliver sat for den enkelte virksomhed og ikke for den samlede industristøj. Lavest om natten, da man er mere følsom for lyd, når man skal sove. *Reference /6/*

Natnedsættelsen gælder ikke for vindmøller, da deres produktion ikke kan følge en bestemt døgnrytme.

For vindmøller er der derimod for hele frekvensområdet ved lov fastsat et maksimalt støjniveau på 39 dB(A) i boligområder og 44 dB(A) ved enkeltboliger i det åbne land ved en vindhastighed på 8 m/s. Grænsen er absolut og gælder for den givne vindhastighed for ethvert tidspunkt og samlet for samtlige vindmøller.

Der er i kapitel 1 nærmere redegjort for støjreglerne for vindmøller, og støjniveauet ved nærmeste beboelse er beregnet i kapitel 5. Ingen naboboliger udsættes for mere end 41,5 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 42,7 dB(A) ved 8 m/s ifølge beregningerne.

Støjniveauet på maksimalt 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s ved naboboliger betyder, at der kan være en støj, der svarer til lidt mindre end sagte tale udendørs. Støjen kan være generende for nogle mennesker. Lyden vil komme som et sus, der bliver gentaget mellem hvert andet og hvert sekund afhængig af vindstyrken. Monotonien vil være en del af problemet ved påvirkningen. Der er gennemført videnskabelige undersøgelser både her i landet og i udlandet af, hvor generende støjen fra vindmøller opleves. Undersøgelser fra Sverige og Nederlandene er resumeret bl.a. i en tidsskriftsartikel fra 2009, *Reference /12/.* 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 3,54 procent af beboerne, som udendørs er udsat for et støjniveau på 39 dB målt som $L_{den}$ oplever støjen som "stærkt generende". Støjniveauet kan tilnærmelsesvis ligestilles med grænseværdien for boligområder i Danmark ved vindhastigheden 8 m/s. Rapporten viser også, at 11 pct. af beboerne, som udendørs er udsat for et støjniveau på 44 dB målt som $L_{den}$ oplever støjen som "stærkt generende". Støjniveauet kan tilnærmelsesvis ligestilles med grænseværdien for enkeltboliger i det åbne land i Danmark ved vindhastigheden 8 m/s. *Reference /8a/*

De pågældende undersøgelser giver efter Miljøstyrelsens vurdering ikke belæg for at ændre de nuværende støjgrænser for vindmøller. *Reference /8/*

Ved sammenligning af udendørs og indendørs niveauer 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 (0,35 m2 åbning) er forskellen ca. 10 dB. *Reference /10/*

En opinionsundersøgelse blandt naboer til vindmøller blev i 2012 gennemført af Viden om Vind. Bag projekt Viden om Vind står blandt andre Danmarks Vindmølleforening og Vindmølleindustrien. Undersøgelsen er foretaget som telefoninterviews i uge 37 – 39 2012, og de adspurgte er borgere med bopæl inden for to kilometer fra en vindmølle med navhøjde minimum 80 meter, som har været tilsluttet elnettet i minimum et år. Det svarer til 125 vindmøller fordelt på 30 steder i landet, med en overvægt i det vest- og nordjyske.

Undersøgelsen baseres på interviews af 1.278 personer. Af disse er der 51 respondenter ud af 144 bosiddende 500 – 750 meter fra vindmøllerne. I afstanden 750 – 1000 meter er de tilsvarende tal 102 ud af 476. I afstanden 1000 – 1500 meter er tallene 307 ud af 1760, og i afstanden 1500 – 2000 meter er tallene 818 ud af 4317. Blandt respondenterne er der er altså en overvægt af naboer, der bor tæt på vindmøllerne.

Undersøgelsen viser blandt andet, at fem % oplever ulemper i høj grad ved at bo i nærheden af en vindmølle, mens 81 % oplever, at der slet ikke er ulemper. Af de, som oplever ulemper, nævner størstedelen, 14 %,

støj. Få nævner skyggekast, en procent, og påvirkningen af oplevelsen af natur og landskab, en procent. For 12 % gælder det, at deres opfattelse af at være nabo til vindmøller er ændret negativt, efter vindmøllerne er rejst. For 23 %, at deres opfattelse af at være nabo til vindmøller er ændret positivt.

Fire procent oplever, at deres søvn påvirkes af vindmøllerne. 95 % oplever ikke, at deres søvn påvirkes af vindmøllerne. *Reference /13/ og /14/*

Omregnes undersøgelsens resultater til 2020-forhold, hvor den totale udbygning af energiinfrastrukturen forventes at være realiseret, vil 4.300 personer i høj grad føle sig generet af støj fra vindmøller. Til sammenligning skønner Miljøstyrelsen, at vores infrastruktur på transportområdet betyder, at 1.570.000 personer i dag bor i områder, hvor de vejledende støjgrænsert overskrides. *Reference /15/*

## Litteraturstudier af støjgener fra vindmøller

Sundhedsstyrelsen offentliggjorde i april 2011 et litteraturstudie af forskellige rapporter om gener fra vindmøller og deres indvirkning på helbredet.

Studiet konkluderer følgende: *"Det er vist, at vindmøllestøjens karakter ikke adskiller sig væsentligt fra så mange andre støjkilder i vores dagligdag. Lydtrykniveauerne er i den lave ende, set i forhold til de lydpåvirkninger, vi normalt udsættes for, og det gælder også lavfrekvent støj. Hørbar infralyd forekommer ikke.*

*Støjgene er den væsentligste effekt af støj fra vindmøller. Støjgenen fra vindmøller er større end for vejtrafikstøj ved samme støjniveau. Ved støjgrænsen på 39 dB for støjfølsom arealanvendelse, må man for vindmøller regne med, at ca. 10 % er stærkt generede. Til sammenligning kan det nævnes, at ved den vejledende grænse for vejstøj ved boliger, $L_{den}$ = 58 dB, er i gennemsnit ca. 8 % stærkt generede.*

*Søvnforstyrrelser kan forekomme. Der er en brat stigning i procentdelen af søvnforstyrrelser lige over støjgrænserne.*

*Der er ikke fundet en direkte sammenhæng mellem stress og støjniveau. Derimod er der fundet signifikante sammenhænge mellem stresssymptomer og støjgene. I eksisterende undersøgelser er der ikke fundet signifikante sammenhænge med kroniske lidelser, diabetes, højt blodtryk og hjerte-kar-sygdomme.*

*Der er i litteraturen rapporter om fænomener, som kaldes vibro-akustiske sygdomme og vindmøllesyndromet, uden at der dog er vist en kausal dosis-respons sammenhæng eller udført undersøgelser, hvor der er sammenlignet med kontrolgrupper. Disse fænomener anses ikke for reelle for vindmøller.*

*På det foreliggende grundlag er der ikke vist direkte helbredseffekter på grund af vindmøllestøj, dog er der konstateret sammenhæng imellem støjgener og stresssymptomer." Reference /10/*

Til lignende konklusioner kommer en slutrapport, Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter, fra november 2011 fra Naturvårdsverket i Sverige. *Reference /11/*

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 10 m/s vil støjemissionen stabilisere sig eller falde for pitch-regulerede vindmøller, som der er tale om ved Øster Hassing Kær.

## Lavfrekvent støj

Grænseværdierne for den beregnede lavfrekvente støj fra vindmøller i beboelsesrum er baseret på de anbefalede grænseværdier for lavfrekvent støj i Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997, hvor den anbefalede grænseværdi for boliger, institutioner og lignende er 25 dB(A) i dagperioden og 20 dB(A) i aften- og natperioden. *Reference /5/*

Miljømyndighederne benytter de anbefalede grænseværdier som grundlag for at fastlægge støjgrænser for den enkelte virksomhed eller det enkelte anlæg, idet myndigheden i hver enkelt situation foretager en konkret vurdering af støjbelastningen og af de mulige afhjælpende foranstaltninger. Således kan kommunen ud fra en aktuel vurdering for andre anlæg end vindmøller fastsætte et støjpåbud med andre grænser end de anbefalede grænseværdier, eller der kan gives et driftspåbud, der ikke indeholder grænser for støjen. *Reference /5/*

Grænseværdierne for vindmøller er til forskel herfra bindende, og de gælder for den samlede støj fra alle vindmøller. 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, og for hele døgnet, det vil sige i dag-, aften- og natperioden. *Reference /5 og 9/*

Beregningerne i kapitel 5 viser, at vindmølleopstillingen i projektforslaget ligger under grænseværdierne for lavfrekvent støj fra vindmøller, også når øvrige vindmøllegrupper er med i beregningerne.

## Skyggekast ved naboboliger

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.

Skygger fra de roterende vinger er generende, når de forekommer men kan ikke fremkalde epileptiske anfald ifølge *reference /10/.*

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 5 er der redegjort for, hvor meget vindmøllerne ved Øster Hassing Kær vil kaste skygge fra de

roterende vinger ved naboboligerne. Da flere naboboliger teoretisk vil få over 10 timer udendørs skyggekast om året, vil der blive installeret skyggestop, så ingen naboboliger får over 10 timer skyggekast om året.

## 8.2 Overvågning

I VVM-tilladelsen vil der blive stillet betingelse om afværge af skyggekast. Endvidere kan der være stillet krav til placeringen i forhold til byggelinjer, afstand til naboer eller andre forhold. VVM-tilladelsen kan også indeholde krav om inddragelse af tilsynsmyndigheden i anlægsfasen ved arbejde i nærheden af beskyttede områder.

Det er kommunens miljøtilsyn, der skal sikre, at kravene i VVM-tilladelsen overholdes. Klage fra naboer medfører, at kommunens miljøtilsyn kan pålægge ejeren af vindmøllen at få foretaget en støjmåling, hvis miljøtilsynet vurderer, at der er hold i klagen. Kommunen kan herefter om fornødent pålægge ejeren at dæmpe støjen eller stoppe vindmøllen, hvis kravene i Bekendtgørelsen om støj fra vindmøller eller VVM-tilladelsen ikke er overholdt. Tilsvarende kan kommunen kræve skyggestop etableret, hvis miljøtilsynet vurderer, at der er hold i klagen.

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

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

# 9 Henvisninger

## 9.1 Oversigt over figurer, kort og tabeller


Kort 1.1 Vindmøllernes placering 6
Figur 1.1 Vindmøllers størrelse set i relation til andre lokale elementer 7
Kort 1.2 Eksisterende kommuneplanrammer 12
Kort 2.1 Placering af vindmøller, veje og arbejdsarealer i projektforslaget 15
Kort 2.2 Støjkurver 19
Kort 2.3 Skyggelinjer 21
Tabel 2.1 Opsummering af vindmølleprojektet og dets miljømæssige effekter 26
Tabel 3.1 Oversigt over projektforslag 28
Kort 3.1 Placering af vindmøller, veje og arbejdsarealer i projektforslaget 29
Figur 3.2 Principtegning af vindmølle 29
Figur 3.1 Principtegning af pladefundament og hovedtilslutning 29
Kort 3.2 Vindressourcerne 30
Tabel 3.2 Lastbiltransporter ved anlæg 32
Kort 4.1 Eksisterende forhold og afstandszoner 4,5 og 10 kilometer 35
Tabel 4.1 Eksisterende vindmøller i nærzonen 39
Tabel 4.2 Eksisterende vindmøller i mellemzonen 39
Kort 4.3 Ulsted Kirke og vindmøllerne 41
Kort 4.4 Kirker, kirkebeskyttelseszoner, fredninger, diger og fortidsminder 41
Kort 4.4 Visualiseringspunkter 47
Tabel 5.1 Forhold for naboboliger 90
Tabel 5.2 Afstande til naboboliger under en kilometer 90
Kort 5.1 Naboboliger 91
Tabel 5.3 Vindmøller, der indgår i beregning af støj 112
Kort 5.2 Støjkurver 113
Tabel 5.4 Støjpåvirkning ved naboboliger ved vindhastighed 6 m/s 114
Tabel 5.5 Støjpåvirkning ved naboboliger ved vindhastighed 8 m/s 115
Tabel 5.6 Lavfrekvent indendørs støjpåvirkning ved projektets naboboliger 116
Figur 5.1 Støjbarometer 118
Kort 5.3 Skyggelinjer 119
Tabel 5.7 Skyggekast ved naboboliger 121
Figur 5.2 Kalender med udendørs skyggekast 122
Tabel 6.1 Beregningsparametre for $CO_2$ og andre luftforurenende stoffer 126
Tabel 6.2 Reduktion af drivhusgassen $CO_2$ og andre luftforurenende stoffer samt produktionen af slagge og aske 126
Tabel 6.3B Udpegningsgrundlag for habitat-område H14 og Fuglebeskyttelsesområde F2 Aalborg bugt, nordlige del 129
Tabel 6.3A Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F2 Aalborg bugt, nordlige del 129
Kort 6.1 Natura 2000 områder i nærheden af projektområdet. 129
Kort 6.2 Beskyttede § 3 områder omkring mølleplaceringerne 130
Tabel 6.4 Vigtigste fuglelokaliteter i nærheden af mølleområdet 131
Tabel 6.5 Fugle og dyr registreret ved en besigtigelse d. 7.2.2015 132
Tabel 6.6 Bilag IV arter (Habitatdirektivet) der måske kan træffes 132
Tabel 6.7 Antal registrerede, vindmølledræbte fugle i perioden 1989 – 2004 133
Tabel 6.8 Antropogene dødsårsager for fugle 134
Tabel 6.9 Dødsårsager for ørne indleveret til Staten Veterinärmedicinska Anstalt, Sverige - antal og (procent) 136
Tabel 6.10 Opsummering af miljømæssige effekter af vindmølleprojektet 139
Kort 7.1 Råstofområde nær vindmølleplaceringerne 143
Figur 7.1 Elproduktionsomkostning ved forskellige energiproduktionsteknologier 143
Figur 8.1 Støjtyper og grænseværdier 145


## 9.2 Anvendte forkortelser og begreber

*BEK*, bekendtgørelse
*bl.a.*, blandt andet
*bonitet*, frugtbarhed, anvendt om jord
*ca.*, cirka
*Candela (forkortes cd)*, måleenhed for lysstyrke. En candela er lysstyrken i en given retning af en lyskilde, der udsender monokromatisk lys med en frekvens på 540x1012 Hz, og hvis strålingsstyrke i denne retning er 1/683 W per steradian.
$CO_2$ kuldioxid, kultveilte
*dB og dB(A)*, decibel, anvendes i akustikken om den menneskelige hørelse. A refererer til en frekvensmæssig vægtning, der modsvarer den menneskelige hørelse
*DOFbasen*, Dansk Ornitologisk Forenings database over fugleobservationer
*DMU*, Danmarks Miljøundersøgelser
*EF*, Det europæiske fællesmarked, der var forløberen for EU
*emission*, udledning. Modsat immission, se dette
*estimeret*, anslået
*et al.*, forkortelse af latin et alii, "og andre". Udtrykket hæftes bag førsteforfatterens navn, hvis der er flere end to forfattere til en videnskabelig udgivelse
*EU*, Den Europæiske Union, et internationalt politisk og økonomisk samarbejde mellem 28 europæiske stater
*fauna*, dyreliv

*f.eks.*, for eksempel
*flora*, planteliv
*fouragere*, lede efter føde, æde
*fuglebeskyttelsesområde*, område, hvor bestemte fugle er beskyttet
*g*, gram, enhed for masse (i daglig tale mål for vægt)
*generere*, (af lat. generare, af genus slægt, art), avle; frembringe
*gennemsnit*, også kaldet middeltallet eller middelværdien, er summen af værdierne i et datasæt divideret med antallet af værdier
*gulliste*, Miljøstyrelsens liste over danske planter og dyr i tilbagegeang
*habitat*, er inden for økologien det præcise levested for en levende organisme eller for et samfund af organismer
*habitatdirektiv*, EF-retsregel (EU-retsregel) om levested for planter og dyr
*habitatområde*, store områder med beskyttelse af naturtyper, eksempelvis hede, bestemte planter og dyr
*hektar*, 10.000 $m^2$, eksempelvis 100 meter gange 100 meter, flademål, forkortes ha
*Hz*, hertz, bølgefrekvens, svingning per sekund
*immission*, modtagelse. Modsat emission, se dette. I denne rapport brugt i forbindelse med "modtaget støj hos naboer"
*jf.*, jævnfør
*kausal dosis-respons*, kausalitet (af latin: "causa"), at angå eller rumme årsagen til noget, eller sagt på en anden måde: forholdet mellem årsag og virkning. Én hændelse eller handling øger sandsynligheden for en anden hændelse eller handling, når alt andet holdes konstant
*km*, kilometer, 1000 meter, længdemål
*konfiguration*, opsætning. Her brugt i teknisk betydning om at samle de forskellige elementer i vindmøller.
*kumulativ*, opdynget, ophobet
*kV*, kilovolt, (græsk: kilo-), 1000 volt
*kW*, kilowatt, 1000 watt. Watt er en måleenhed for effekt
*kWh*, kilowatt-time, 1000 watt i en time. Enheden bruges ved beregning af elforbrug.
*kg*, kilogram, 1000 gram, mål for masse (i daglig tale mål for vægt)
*LBK*, lovbekendtgørelse
*Lemvig kommune*, det geografiske område, til forskel fra Lemvig Kommune, se denne
*Lemvig Kommune*, den organisatoriske og juridiske enhed.
$L_{den}$, Lydtryk sammenvejet til et gennemsnit for dag (day), aften (evening) og nat (night)
*medianværdi*, den værdi, for hvilken det gælder, at 50% af de målte værdier ligger over og 50% ligger under
*mm*, millimeter, 1/1000 meter, længdemål
*m/s*, meter pr. sekund, hastighed
*MW*, megawatt, 1000 kilowatt, 1.000.000 watt
*MWh*, megawatttime, Det gennemsnitlige elforbrug pr. husholdning til apparater og lys var i 2011 på 3,347 MWh eller 3.347 kWh
$m^2$ og $m^3$, kvadratmeter og kubikmeter, flademål og rummål
*moduleret* [lydbillede], lyden varierer i toner over tiden i en gentagelse
*Natura 2000-område*, samlebetegnelse for fuglebeskyttelsesområde, ramsarområde og habitatområde
*nominelt omdrejningstal*, "normal" kørsel, modsat løbskkørsel
$NO_x$ fællesbetegnelse for kvælstofoxid, NO, og kvælstofdioxid, $NO_2$
*nr.*, nummer
*pitchregulere*, regulere rotorens omdrejningshastighed ved at ændre vingernes vinkel i forhold til rotorplanet
*pr.*, per, for hver. Eksempelvis: Effekt pr. mølle, Effekt for hver mølle
*pt*, for tiden
*ramsarområde*, vådområde, der er beskyttet især på grund af fugle
*rødliste*, er en vurdering af plante- og dyrearters risiko for at uddø. Rødlisten er især brugbar som et instrument i beskyttelsen af de allermest truede arter
*SCADA*, overvågning og dataindsamling. Engelsk: Supervisory Control and Data Acquisition
$SO_2$ svovldioxid
*spektakulære*, opsigtsvækkende
*t*, ton, 1 ton er 1000 kg. I flertal: ton eller tons.
*topografi*, landskabets form, placeringen af naturlige og kunstige landemærker i området, som f.eks. skrænter, vandløb, byer. Et tilsvarende ord er terræn
*t/år*, ton per år
*VVM*, vurdering af virkning på miljøet
*UTM-kvadrat*, Universal Transverse Mercator målt inden for en kvardrat på 10 kilometer gange 10 kilometer. UTM-koordinatsystemet er en todimensionel grid-baseret metode, et koordinatsystem), til at specificere lokaliteter på jordens overflade mellem 84 °N og 80 °S. Systemet definerer en serie på 60 zoner. Danmark er dækket af zone 32 og 33
*§*, paragraf
*§ 3-område*, refererer til Naturbeskyttelseslovens § 3. Naturbeskyttet område
*0-alternativ*, nul-alternativ, fortsættelse af eksisterende forhold

## 9.3 Referenceliste

### Kapitel 1, Indledning

*/1/* http://kort.arealinfo.dk hele landet. Planlægning.

## Kapitel 3, Beskrivelse af anlægget


/1/ Energi- og Miljødata: Vindressourcekort for Danmark.
/2/ Mail fra Annika Balgård, Specialist, Environment, Environment, Vestas Northern Europe 26.4.2011 til Tommy Olesen, Vestas Northern Europe. Videresendt via Energicenter Nord til PlanEnergi 27.4.2011.
/3/ Energistyrelsen: ENERGISTATISTIK 2012, side 35. Se: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-noegletal/aarlig-energistatistik/energistatistik2012.pdf.
/4/ EMD International A/S, WindPRO - PARK_ Øster_Hassing 6 x V117_v2
/5/ PE North West Europe ApS, februar 2011: Life Cycle Assessment Of Electricity Production from a Vestas V112 Turbine Wind Plant.


## Kapitel 4, Landskabelige forhold


/1/ J. P. Trap. Danmark. Ringkøbing Amt, bind IX,I. Femte udgave. Bind 22. G. E. C. Gads Forlag. 1965.
/2/ Per Smed, landskabskort.
/3/ Det kulturhistoriske centralregister, DKC. www.dkconline.dk
/4/ Teknik- og Miljøforvaltningen, Park & Natur, http://www.aalborg.dk/media/409502/folder_vester_aslund_plantage_internet.pdf/
/5/ www.ohassingsogn.dk, www.oesterhassing.dk, www.ulstedby.dk, www.ulstedkirke.dk, www.halshistorie.dk, www.vesterhassingkirke.dk.
/6/ /www.energinet.dk/netplanlægning
/7/ Aalborg Kommunes kommuneplan 2013-2025
/8/ Mail Lars Egholm Nielsen, Museumsinspektør, Nordjyllands Historiske Museum, 09. marts 2015
/9/ Luftfartshuset
/10/ www.nordmus.dk/ulsted-molle


## Kapitel 5, Miljøkonsekvenser ved naboer


/1/ Vindgenereret baggrundsstøj. Orientering nr. 2 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger. 25. februar 1985.
/2/ Miljøstyrelsen. Støj fra vindmøller. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012.
/5/ Vejdirektoratet http://www.vejdirektoratet.dk/DA/viden_og_data/temaer/stoej/stojoplevelse/Sider/Trafikken.aspx#.VHzlp2eBFjE /6/ Samlet støjberegning for 6 x V117 3.3 MW og 2 x MN250 (normal støj). 04-03-2015. EMD Internationals A/S
/5a/ DELTA, http://www.madebydelta.com/imported/images/DELTA_Web/documents/TC/acoustics/stoejbarometer.pdf
/5b/ DELTA, http://www.madebydelta.com/imported/images/DELTA_Web/documents/TC/acoustics/lavfrekvent_stoejbarometer.pdf
/7/ Samlet støjberegning for 0-alternativ (normal støj). 04-03-2015. EMD Internationals A/S
/8/ Lavfrekvent støjberegning af 6 x V117 3.3 MW og 2 x MN250. 04-03-2015. EMD International A/S
/9/ Lavfrekvent støjberegning af 0-alternativ. 04-03-2015. EMD International A/S
/10/ Skyggekastberegning for 6 x V117 3.3 MW og 2 MN250. 04-03-2015. EMD International A/S
/11/ Skyggekastberegning for 0-alternativ. 04-03-2015. EMD International A/S
/12/ Skyggekastberegning for 6 x V117. 11-03-2015. kl. 10:55. EMD International A/S
/13/ Skyggekastberegning for 0-alternativ. 13-03-2015. kl. 09:34. EMD International A/S


## Kapitel 6, Øvrige miljøkonsekvenser


/1/ Naturlig Energi, December 2014
/2/ www.Energinet.dk, Miljørapport 2007. Baggrundsrapport
/3/ www.ens.dk, Energistatistik
/4/ Miljøministeriet (2010): Status for miljøeffekten af husdyrregulering og anden arealregulering
/5/ Miljøministeriet. Miljøstyrelsen. Juli 2010. Affaldsstatistik 2007 og 2008. Affaldsproduktion
/6/ Grontmij og Tetraplan A/S (2012): Bilag 7: Luftforurening og klimapåvirkninger. Vejdirektoratet. Forsøg med modulvogntog - Slutrapport
/7/ Naturlig Energi sep. 2009. Vindmøllers energibalance
/8/ H. Pedersen (2008): Den korte fremtid. Vedvarende energi&miljø nr. 5
/9/ 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
/10/ www.miljoeportalen.dk
/11/ www.naturstyrelsen.dk
/12/ www.blst.dk/Naturen/Natura2000plan/
/13/ www.DOFbasen.dk
/14/ H. Baagøe og T.S. Jensen (2007): Dansk Pattedyr Atlas

/15/ DMU (2007): Faglig rapport nr. 635. Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV
/16/ H. Hötker et al (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiele der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU
/17/ DMU (1995): Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver.
/18/ J. Rydell et al (2011): Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Syntesrapport. Naturvårdsverket
/19/ M. de Lucas et al (2008): Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology 45, 1695-1703
/20/ J. Madsen & D. Boertmann (2008): Animal behavioral adaptation to Changing landscapes: Spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape Ecology.
/21/ Ericson et al (2001): Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies of avian collision mortality in the United States National Wind Coordinating Comitee (NWCC). Western EcoSystems Technology Inc., Washington D.C.
/22/ DMU (1999): Vurdering af effekten af en vindmøllepark ved Overgård på forekomsten af fugle i Ef-fuglebeskyttelsesområde nr. 15. Faglig rapport nr. 280
/23/ P. Clausen & E. Bøgebjerg (2006): Vurdering af effekten af en udvidelse af vindmølleparken ved Overgård på forekomsten af rastende og ynglende fugle i EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 15. Rekvirentrapport til Ny Vindenergi ApS. DMU
/24/ E. Nielsen & J. Durinch (2014): Flagermusundersøgelse i området: Øster Hassing. Marine Observers
/25/ I. Ahlén (2010): Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidsskrift nr. 3, p 22-27.
/26/ IPCC (2014): Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change
/27/ GEUS, Jupiter database
/28/ Vejdirektoratet (2012): VVM Rute 18 Motorvej Herning-Holstebro
/29/ T. Asferg (2011): Vildtudbyttestatistik for jagtsæsonen 2009/10. DMU.
/31/ www.dongenergy.dk/SiteCollectionDocuments/PDF_filer/El/Eldeklaration/Indviduel_deklaration_juli2009_Vest.pdf
/32/ S.R. Loss et al (2013): The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. Nature Communications 4, Article number 1396.
/33/ Seiche, K., Endl, P. & Lein, M. (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Naturschutz und Landschafspflege. Freistaat Sachen.
/34/ http://www.ens.dk/politik/dansk-klima-energipolitik/regeringens-klima-energipolitik/vores-energi
/35/ DCE (2015): First Year Post-construction Monitoring of Bats and Birds at Wind Turbine Test Center Østerild.
/36/ T. Dürr: Tabel. Fledermausverluste an Windenerigieanlagen in Europa. Sum 18. Dezember 2012. Staatlichen Vogelschutswarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbrauherschutz Brandenburg
/37/ http://www.dailymail.co.uk/news/article-19353/Cats-kill-275-million-animals-year
/38/ Personlig kommunikation med bestyrelsesmedlem af Dansk Ornitologisk Forening, Sønderjyllan, Jesper Leegaard ?? d. ??
/39/ PlanEnergi (2013): Idékatalog til naturpleje og genskabelse af natur i forbindelse med etablering af vindmøller i det åbne land
/40/ K. Bengtsson & M. Green (2013): Skånes Fågelatlas
/41/ http://www.dof.dk/om-dof/nyheder?nyhed_id=1182

## Kapitel 7, Andre forhold

/1/ BL 3-11, Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller, Trafikstyrelsen, 21. marts 2013 med gyldighed fra 15. april 2013
/2/ EWEA (2009): Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU
/3/ Energistyrelsen: Notat - 2014 07 01. Elproduktionsomkostninger for 10 udvalgte teknologier.pdf.
/4/ Risø DTU, Risø-R-1788(DA), Juni 2011: Risikovurdering i forbindelse med vindmøller og motorveje.
/5/ Strange Skriver, Ingeniør, Teknisk chefkonsulent i Danmarks Vindmølleforening, d. 19. november 2008: Notat om sikkerhedsafstande for vindmøller. Danmarks Vindmølleforening.
/6/ Rapport udarbejdet af arbejdsgruppe nedsat af den tidligere regering under Transportministeriet, Juni 2011: Vindmøllers afstand til overordnede veje og jernbaner.
/7/ Bekendtgørelse nr. 73 af 25/01/2013 om teknisk certificeringsordning for vindmøller.

## Kapitel 8, Sundhed og overvågning

/1/ ExternE - Externalities of Energy, A Research Project of the European Commission. Results of ExternE Figures of the National Implementation phase. www.externe.info
/2/ Danmarks Vindmølleforening, Fakta om Vindenergi, Ø1, Vindmøllers samfundsøkonomiske værdi, juli 2007.
/3/ Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet:

Sundhedseffekter af luftforurening - Beregningspriser. Faglig rapport fra DMU, nr. 507. København 2004.

/4/ Mikael Skou Andersen m.fl: EVA – a non-linear Eulerian approach for assessment of health-cost externalities of air pollution. Dept. of Policy Analysis, National Environmental Research Institute, University of Aarhus, Grenåvej 14, 8410 Rønde. 2007.

/5/ Miljøstyrelsen. Notat. Miljøteknologi. Revision af bekendtgørelsen om støj fra vindmøller. J.nr. MST-5114-00019. Ref. JJ/JEM. 23. maj 2011.

/6/ Miljøstyrelsen. Se: http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Stoej/

/7/ Carl Bro Newsletter, 5. Årgang, 2. udgave. Danmark, juni 2006.

/8a/ E. Verheijen, J. Jabben, E. Schreurs, T. Koeman, R. van Poll og B. du Pon: Evaluatie nieuwe normstelling windturbinegeluid. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Rapport 680300007/2009.

/8/ Høringsnotat vedrørende udkast til ændring af bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøteknologi J.nr. MST-5114-00048, Ref. ALG/JJ, Den 23. december 2011

/9/ Bekendtgørelse om støj fra vindmøller - Bekendtgørelse nr 1284 af 15.12.2011.

/10/ Delta: Sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter. Udført for Sundhedsstyrelsen. AV 1017/11, 9. marts 2011. Se: www.madebydelta.com

/11/ Mats E. Nilsson m.fl.: Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter. Slutrapport till Naturvårdsverket. 28. november 2011.

/12/ "Response to noise from modern wind farms in The Netherlands", J. Acoust. Soc. Am. 126 (2), August 2009. (J. Acoust. Soc. Am. er the Journal of Acoustical Society of America)

/13/ Opinionsanalyse udført af Jysk Analyse spetember/oktober 2012

/14/ Mail fra Henrik Vinther, Videnomvind, 06. maj 2013 til Runa Hyldegård Jepsen, PlanEnergi.

/15/ Kronik i Jydske Vestkysten, 24. marts 2013, af sekretariatsleder Henrik Vinther. Gengivet på www.videnomvind.dk.

## 9.4 Yderligere litteratur

# Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 2 2011. Beregningsmetode for lavfrekvent støj fra vindmøller. Birger Plovsing. DELTA.

# Bekendtgørelse nr. 408 af 01.05.2007 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Samt ændringerne i BEK nr 1443 af 11/12/2007 ,nr 63 af 11/01/2010 og nr 1079 af 25/11/2011

# Bekendtgørelse nr. 764 af 23. juni 2014 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning. I daglig tale VVM-bekendtgørelsen.

# Bekendtgørelse nr. 900 af 17/08/2011 om kvalitetskrav til miljømålinger.

# Bekendtgørelse nr. 1102 af 20. november 2009, Bekendtgørelse om berørte myndigheder og om offentliggørelse efter lov om miljøvurdering af planer og programmer. Samt ændringerne i BEK nr 1338 af 21/12/2011.

# Bekendtgørelse nr. 1006 af 20. oktober 2005 om supplerende regler i medfør af lov om planlægning (samlebekendtgørelse, historisk).

# Bekendtgørelse nr. 1505 af 14. december 2006 af museumsloven.

# Danmarks Vindmølleforening, Faktablad P7, Støj fra vindmøller, maj 2012.

# Eja Pedersen: Närboendes upplevelser av ljud från vindkraftverk. I BULLER I BLÅSVÄDER, Rapport från ett tvärdisciplinärt symposium om ljudemmisioner från vindkraftverk den 25 mars 2011. Redaktør: Redaktör: Frans Mossberg. Se: http://www.ljudcentrum.lu.se/upload/lmc/vind_rapport_red.pdf

# Energistyrelsen Statistik og nøgletal, se: http://www.ens.dk/da-DK/Info/TalOgKort/Statistik_og_noegletal/Sider/Forside.aspx

# EU. ExternE. Externalities of Energy. Metodology 2005 Update. UER 21951, se: http://www.externe.info.

# Human responce to wind turbine noice, Perception, annoyance and moderating factors. Eja Pedersen. Doktorafhandling, Göteborgs Universitet.

# http://kort.arealinfo.dk

# Kurt Meiner Hansen, Erik Abitz, Vejle Amt og Niels Jørgen Hviid, Carl Bro as - Acoustica: Støjkortlægning i Vejle Amt - Kan man lægge dækstøj, vingestøj og skudstøj sammen? Vejle Amt 2005.

# Lavfrekvent støj fra store vindmøller – opdateret 2011. Henrik Møller, Christian Sejer Pedersen og Steffen Pedersen. Sektion for Akustik, Institut for Elektroniske Systemer, Aalborg Universitet. 2011

# Lovbekendtgørelse nr. 879 af 26. juni 2010 om miljøbeskyttelse ("miljøbeskyttelsesloven")

# Lovbekendtgørelse nr 939 af 03/07/2013, Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer Se også BEK nr 1338 af 21/12/2011, BEK nr 1102 af 20/11/2009 samt Vejledning nr. 9664 af 18. juni 2006 om miljøvurdering af planer og programmer. (Findes kun elektronisk).

# Lovbekendtgørelse nr. 1330 af 25. november 2013. Bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi.

# Miljøstyrelsen: Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Orientering fra Miljøstyrelsen. Nr. 9, 1997.

# Miljøstyrelsen. Notat. Miljøteknologi. Revision af bekendtgørelsen om støj fra vindmøller. J.nr. MST-5114-00019. Ref. JJ/JEM. 23. maj 2011.

# Politikens Store Danmarksbog. Politikens Forlag A/S, 2003.

# Response to noise from modern wind farms in The Netherlands. Af Eja Pedersen m.fl. I Journal of the Acoustica. Society of America. Vol 126, nr.2, side 634 – 643.
# Skov- og Naturstyrelsen: Rapport fra Regeringens planlægningsudvalg for
vindmøller på land. Februar 2007. Se: www.sns.dk.
# Summary of main conclusios reached i 17 reviews of the research literature on wind farms and health. Samlet af professor Simon Chapman, School of Public Health and Teresa Simonetti, Sydney University Medical School. Listen bliver jævnligt opdateret.
# Vejledning nr 60283 af 31/10/1993 om beregning af ekstern støj fra virksomheder. Se også supplement Vejledning nr 14003 af 01/06/1996 og eventuelt vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984. Ekstern støj fra virksomheder.
# Vejledning nr. 9296 af 22/5/2009 om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller.
# Vejle Amt - Støjkortlægning 2004 – 2005, Baggrund og metoder,
Carl Bro as - Acoustica, 2005.
# Vurdering af lavfrekvent støj og infralyd fra decentrale el-producerende anlæg. Af Christian Sejer Pedersen og Henrik Møller. Aalborg Universitet 2005
# Vurdering af sammensat støj. Orientering nr. 27. Orientering fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger. 8. august 1997
# www.vindinfo.dk

# Vindmøller ved Øster Hassing Kær

## Miljørapport - Miljøvurdering og VVM-redegørelse
## Juni 2015

Rapport udarbejdet af PlanEnergi i samarbejde med Aalborg Kommune

Redaktion: Mio Schrøder, PlanEnergi

Landskabsvurdering: Runa Hyldegård Jepsen, PlanEnergi

Vurdering af forhold ved naboboliger: Ida Iversen Engelund, PlanEnergi

Miljøvurdering: Peter Jacob Jørgensen, Planenergi

Foto: PlanEnergi

Visualisering: Runa Hyldegård Jepsen og Ida Iversen Engelund, PlanEnergi

Beregning af produktion, støj og skyggekast: Energi og Mijlødata A/S

Landinspektør: Landinspektørfirmaet LE34

Kort: © Kort- og Matrikelstyrelsen. Bearbejdning: PlanEnergi

Layout: PlanEnergi

Tryk: XXX

Oplag: XXX stk.

Forside: Visualisering fra Houvej mod sydøst i udkanten af Øster Hassing

Bagside: Visualisering fra Kystvej på vej ud til Egense Færgeleje

Henvendelse angående VVM-redegørelse og miljørapport:

Aalborg Kommune
By- og Landskabsforvaltningen Plan & Udvikling
Stigsborg Brygge 5
9400 Nørresundby

