

**Vejledning til BL 3-11  
Bestemmelser om luftfarts-  
afmærkning af vindmøller  
4. udgave**



# Indhold

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Indledning</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. Anvendelse af farveafmærkning</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3. Specifikationer for hindringslys</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. Brug af sigtbarhedsmålere</b>  | <b>6</b>  |
| <b>5. Sagsbehandling ved anmeldelse af luftfartsafmærkning på vindmøller</b>           | <b>6</b>  |
| 5.1 Anmeldelse af vindmøller med en totalhøjde op til og med 150 m                     | 7         |
| 5.2 Anmeldelse af vindmøller med en totalhøjde over 150 m                              | 8         |
| <b>6. Vindmøller på land med en totalhøjde op til og med 150 m</b>                     | <b>9</b>  |
| <b>7. Enkeltstående vindmøller på land med en totalhøjde over 150 m</b>                | <b>9</b>  |
| <b>8. Vindmøller på havet med en totalhøjde under 100 m</b>                            | <b>10</b> |
| <b>9. Enkeltstående vindmøller på havet med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m</b>    | <b>10</b> |
| <b>10. Enkeltstående vindmøller på havet med en totalhøjde over 150 m</b>              | <b>11</b> |
| <b>11. Vindmølleparker på land med møller med en totalhøjde over 150 m</b>             | <b>12</b> |
| <b>12. Vindmølleparker på havet med møller med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m</b> | <b>13</b> |
| <b>13. Vindmølleparker på havet med møller med totalhøjde over 150 m</b>               | <b>13</b> |
| <b>14. Afmærkning af vindmøller med alternative foranstaltninger</b>                   | <b>14</b> |
| 14.1 Forskellige veje at gå  | 15        |
| <b>Bilag 1: Opsummering</b>  | <b>16</b> |
| <b>Bilag 2: Specifikationer for hindringslys</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>Bilag 3: Anmeldelsesskema</b>   | <b>26</b> |



# 1. Indledning

Trafikstyrelsen har udarbejdet særlige regler for luftfartsafmærkning af vindmøller ved *BL 3-11, Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller*. Denne publikation fungerer som vejledning til bestemmelserne.

Vejledningen indledes med fire generelle afsnit, som har relevans for alle vindmølleejere. Således redegøres der i afsnit 2 for farvemærkning af vindmøller, i afsnit 3 for specifikationerne for hindringslys, i afsnit 4 for anvendelsen af sigtbarhedsmålere og i afsnit 5 for proces og dokumentationskrav i forbindelse med anmeldelse af nye vindmøller og vindmølleparker til Trafikstyrelsen samt ændringer af attester.

De efterfølgende afsnit (6-13) er inddelt efter om vindmøllerne er placeret på land eller på havet, hvilken højde vindmøllerne har samt efter om der er tale om enkeltstående vindmøller eller vindmølleparker. Således har ikke alle afsnit relevans for alle vindmølleejere, og man kan nøjes med at læse det afsnit, som har relevans for ens vindmølle eller vindmøllepark.

Endelig omhandler afsnit 14 luftfartsafmærkning af vindmøller *med alternative foranstaltninger*.

Den samlede vejledning er opsummeret i matrix i *Bilag 1*.

Der er tale om en vejledning. Med andre ord et levende dokument, som kan ændres i takt med at der genereres ny viden. I forlængelse heraf opfordres til at orientere sig på Trafikstyrelsens hjemmeside om den nyeste version.

# 2. Anvendelse af farveafmærkning

Alle vindmøller – uanset totalhøjde – inden for en flyveplads' indflyvningsplan skal afmærkes med hvid farve, der opfylder CIE-normen, på vinger, nacelle (generatorhuset) samt øverste 2/3 dele af mølletårnet. Farven RAL 7035 lever op til dette krav.

Ligeledes skal vindmøller med en totalhøjde på 100 m eller derover uden for en flyveplads' indflyvningsplan farveafmærkes som angivet ovenfor.

# 3. Specifikationer for hindringslys

Når der i bestemmelserne og i denne vejledning refereres til forskellige typer af hindringslys (eksempelvis *type A* eller *type B*) refereres der til specifikationer angivet af FN-organisationen *International Civil Aviation Organization (ICAO)* i *Annex 14 Aerodromes*.

ICAO inddeler hindringslys i tre hovedgrupper: lavintensive, mellemintensive og højintensive hindringslys, hvilket refererer til hindringslysets lysstyrke, som angives i måleenheden *candela*.

Herudover inddeles hindringslys i *farver* (på vindmøller er hindringslys enten røde eller hvide), *vertikal spredning af lysstrålen* og i *blinkintervaller* (fast eller blinkende lys).

Specifikationerne er optegnet i tabellerne 6-1, 6-2 og 6-3 i *ICAO's Annex 14 Aerodromes*. Tabellerne er vedlagt i *Bilag 2* til denne vejledning.

Anvendes LED-lys skal man være opmærksom på, at piloter, under natflyvning med militære luftfartøjer anvender lysforstærkende udstyr – Night Vision Goggles (NVG).

NVG materiellet registrerer lys i spektret indenfor bølgelængderne 645 nanometer (nm) til 905 nm. Da NVG ofte anvendes af luftfartøjer under flyvning i meget lav højde, vil Trafikstyrelsen ved godkendelse af luftfartsafmærkning af vindmøller lægge vægt på, at der ved brug af rødt LED-lys anvendes bølgelængder, der falder inden for det ovenfor anførte spektrum. Lys med bølgelængde umiddelbart udenfor det angivne spektrum vil imidlertid kunne godkendes efter individuel vurdering og afprøvning.

## 4. Brug af sigtbarhedsmålere

Trafikstyrelsen vil ved godkendelse af luftfartsafmærkning af vindmøller have fokus på, at vindmølleejeren har tilstræbt at undgå unødige lysgener for vindmøllernes naboer.

I godkendelsesprocessen vil der eksempelvis lægges vægt på, at lysintensiteten på vindmøller, der er placeret tæt på områder med bebyggelse, kan reguleres i forhold til den aktuelle sigtbarhed. Det anbefales, at når lysintensiteten er på 2000 candela eller derover, reduceres denne til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.

Når der i denne vejledning refereres til sigtbarhed, henvises til meteorologiske sigtbarhed, som defineret af *World Meteorological Organization* (WMO, [www.wmo.int](http://www.wmo.int)).

De anvendte sigtbarhedsmålere skal være testet af en uafhængig 3. part (eksempelvis DMI) og være godkendt af Trafikstyrelsen, eller de skal være godkendt af en kompetent myndighed i en anden EU- eller EØS-medlemsstat. Trafikstyrelsen kan endvidere bede vindmølleejeren om at fremlægge en plan for vedligehold og eftersyn af udstyret.

Afstanden mellem vindmøllerne, som skal have sigtbarhedsmålere påmonteret, i vindmølleparker afgøres fra projekt til projekt.

Den dårligste sigtbarhed, som måles i en vindmøllepark, skal benyttes som reference for hele parken. Hvis én eller flere målere ikke virker, skal alle hindringslys aktiveres ved deres maksimale ydeevne (100 %).

## 5. Sagsbehandling ved anmeldelse af luftfartsafmærkning på vindmøller

Det fremgår af luftfartsloven og bestemmelserne i BL 3-11, at vindmøller placeret inden for en flyveplads' indflyvningsplan uanset totalhøjde ikke må påbegyndes opført, før Trafikstyrelsen har godkendt projektet, herunder luftfartsafmærkningen, ved dispensation eller attest. Ej heller må der foretages ændringer i forhold til attesten før Trafikstyrelsen har godkendt sådanne ændringer.

Samme krav gælder for vindmøller placeret uden for en flyveplads' indflyvningsplan med en totalhøjde på 100 m eller derover.

Hertil bemærkes, at de gældende krav om projektansøgning m.v. til andre relevante myndigheder, herunder til kommuner og miljømyndigheder (Naturstyrelsen), ikke berøres af bestemmelserne i BL 3-11.

Endvidere bemærkes, at Trafikstyrelsen opkræver et gebyr for udstedelse af attest eller dispensation efter bekendtgørelsen om Trafikstyrelsens gebyrer og afgifter på luftfartsområdet mv.

I det følgende beskrives, hvordan vindmøllejerne kan opnå attest eller dispensation fra Trafikstyrelsen.

I forbindelse med anmeldelser skelnes mellem:

- a) Vindmøller op til og med 150 m
- b) Vindmøller over 150 m

### **5.1 Anmeldelse af vindmøller med en totalhøjde op til og med 150 m**

Ønsker man at opstille en vindmølle med en totalhøjde op til og med 150 m eller ændre en allerede godkendt luftfartsafmærkning på en sådan vindmølle, skal man indsende et *Anmeldesskema* til Trafikstyrelsen på e-mail: [info@trafikstyrelsen.dk](mailto:info@trafikstyrelsen.dk).

Anmeldesskemaet er vedhæftet denne vejledning som *Bilag 3*. Derudover kan skemaet findes på Trafikstyrelsens hjemmeside <https://www.trafikstyrelsen.dk/da/-/media/TBST-DA/Luftfart/Lister/Blanketter/Flyvepladser/Anmeldesskema-Luftfartshindring-vindmoelle.pdf>

Ønsker en ejer at opstille en vindmøllepark (det vil sige mere end to vindmøller) med en totalhøjde op til og med 150 m, skal ejeren indsende en samlet projektbeskrivelse med de oplysninger, som efterspørges i anmeldesskemaet, herunder en liste med den geografiske position i system WGS84 for hver enkelt mølle i vindmølleparken.<sup>1</sup>

Når Trafikstyrelsen modtager anmeldesskemaet eller projektbeskrivelsen, sendes projektet i høring hos Forsvaret, der eventuelt kan komme med indsigelse. I sådanne tilfælde vil Trafikstyrelsen og Forsvaret være i dialog om, hvorvidt projektet kan godkendes af Trafikstyrelsen.

Forsvarets høringsperiode forventes afsluttet inden for 4 uger, og umiddelbart efter Trafikstyrelsen har modtaget høringssvar fra Forsvaret, vil vindmølleejeren modtage en attest, dispensation eller afslag.

Trafikstyrelsens behandling af ansøgningen skal overholde de frister, der følger af Energistyrelsens bekendtgørelse om kontaktpunkt, VE-tilladelsesprocessen og områder til fremme af VE.

Myndighedernes sagsbehandlingstid under tilladelsesprocessen er underlagt en samlet tidsfrist på maksimalt to år for VE-anlæg på land og tre år for VE-anlæg på havet. I helt særlige tilfælde vil tidsfristerne kunne forlænges med op til seks måneder, hvor de relevante myndigheder vurderer, at dette er behørigt begrundet i ekstraordinære omstændigheder.

Myndighedernes sagsbehandlingstid under tilladelsesprocessen for repowering af elproducerende VE-anlæg, for nye installationer med en elkapacitet på under 150 kW og for samplaceret energilagring er underlagt en samlet tidsfrist på maksimalt et år for anlæg på land og maksimalt to år for anlæg på havet. I helt særlige tilfælde vil tidsfristerne kunne

<sup>1</sup> For mere information om angivelse af vindmøller geografiske positioner henvises til *BL 3-38 Bestemmelse om anvendelse af geografiske koordinater*.

forlænges med op til tre måneder, hvor de relevante myndigheder vurderer, at dette er behørigt begrundet i ekstraordinære omstændigheder.

Sagsbehandlingsfristen løber fra det tidspunkt alle relevante myndigheder har modtaget fyldestgørende ansøgning. Myndigheden skal senest 45 dage efter modtagelsen af en ansøgning om tilladelse til at opføre, foretage repowering af og drive et VE-anlæg tage stilling til, om denne er fyldestgørende og indeholder alle de oplysninger, der er nødvendige for at behandle ansøgningen.

## **5.2 Anmeldelse af vindmøller med en totalhøjde over 150 m**

Ønsker en ejer at opstille en ny vindmølle med en totalhøjde over 150 m samt ændre en allerede godkendt luftfartsafmærkning på en sådan vindmølle, skal vedkommende først udfylde et "Anmeldesskema" og indsende skemaet til Trafikstyrelsen på e-mail: [info@trafikstyrelsen.dk](mailto:info@trafikstyrelsen.dk).

Anmeldesskemaet er vedhæftet denne vejledning i *Bilag 3*. Derudover kan skemaet findes på Trafikstyrelsens hjemmeside: <https://www.trafikstyrelsen.dk/da/-/media/TBST-DA/Luftfart/Lister/Blanketter/Flyvepladser/Anmeldesskema-Luftfartshindring-vindmoelle.pdf>

Ønsker en ejer at opstille en vindmøllepark (det vil sige mere end to vindmøller) med en totalhøjde over 150 m, skal der indsendes en samlet projektbeskrivelse med de oplysninger, som efterspørges i anmeldesskemaet, herunder en liste med den geografiske position i system WGS84 for *hver enkelt* mølle i vindmølleparken.<sup>2</sup>

Vil ejeren afmærke en vindmølle eller vindmøllepark med lys, der ikke følger anvisningerne i denne vejlednings afsnit 7 og 10-13, eller med anden afmærkning end lys, skal vedkommende, udover anmeldesskemaet, fremsende en dokumenteret risikovurdering.

Trafikstyrelsen bør orienteres om sådanne planer tidligt i processen for at lette sagsbehandlingen og for at sikre gode nye løsninger.

Når Trafikstyrelsen modtager anmeldesskemaet eller projektbeskrivelsen (samt eventuel risikovurdering), sendes projektet i høring hos Forsvaret, der eventuelt kan komme med indsigelse. I sådanne tilfælde vil Trafikstyrelsen og Forsvaret være i dialog om hvorvidt projektet kan godkendes af Trafikstyrelsen.

Trafikstyrelsens behandling af ansøgningen skal overholde de frister, der følger af Energistyrelsens bekendtgørelse om kontaktpunkt og tidsfrister for VE-tilladelsesprocessen. Myndighedernes sagsbehandlingstid under tilladelsesprocessen er underlagt en samlet tidsfrist på maksimalt 2 år. Dog er myndighedernes sagsbehandlingstid under tilladelsesprocessen underlagt en samlet tidsfrist på maksimalt 1 år for repowering og anlæg med en elkapacitet på under 150 kW.

I helt særlige tilfælde vil tidsfristerne kunne forlænges med op til 1 år, hvor de relevante myndigheder vurderer, at dette er behørigt begrundet i usædvanlige omstændigheder.

Sagsbehandlingsfristen løber fra det tidspunkt, hvor alle relevante myndigheder har modtaget fyldestgørende ansøgninger.

<sup>2</sup> For mere information om angivelse af geografiske positioner henvises til *BL 3-38 Bestemmelse om anvendelse af geografiske koordinater*.



## 6. Vindmøller på land med en totalhøjde op til og med 150 m

Vindmøller på land inden for en flyveplads' indflyvningsplan med en totalhøjde under 100 m skal ikke luftfartafmærkes med lys. Disse vindmøller skal blot farveafmærkes som angivet i afsnit 2.

Af flyvesikkerhedsmæssige årsager må vindmøller inden for en flyveplads' indflyvningsplan ikke have en totalhøjde, der medfører, at vindmøllens vingetip gennemskærer indflyvningsplanens hindringsbegrænsede flade.<sup>3</sup>

Vindmøller med en totalhøjde fra 100 m og op til og med 150 m – både inden for og uden for en flyveplads' indflyvningsplan – skal ligeledes farveafmærkes som angivet i afsnit 2.

Derudover skal vindmøller fra 100 m og op til og med 150 m, af hensyn til Forsvarets beredskabsflyvninger, afmærkes med to lavintensive faste, røde hindringslys (type A med en intensitet på 10 candela tændt 24 timer i døgnet). De to lys skal placeres på overdelen af nacellen, således at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

Endvidere bør vindmølleejere være opmærksomme på, at for vindmøller inden for en flyveplads' indflyvningsplan, kan Trafikstyrelsen i særlige tilfælde, såfremt vindmøllens placering og højde skønnes at kunne påvirke flyvesikkerheden, kræve supplerende luftfartsafmærkning.

## 7. Enkeltstående vindmøller på land med en totalhøjde over 150 m

Som angivet indledningsvis i denne vejledning, vil godkendelse af luftfartsafmærkning af vindmøller over 150 m hvile på en individuel vurdering. Således kan vindmølleejere vælge enten:

- a) Luftfartsafmærkning med lys samt farvemarkering, eller
- b) Luftfartsafmærkning med alternative foranstaltninger.

Vælger vindmølleejeren at anvende lys til luftfartsafmærkning af en enkeltstående vindmølle med en totalhøjde over 150 m, kan toppunktsafmærkningen begrænses til to mellemintensive blinkende lys (type A med en intensitet på 20.000 candela (hvidt lys) i dagtimerne<sup>4</sup>, og type B med en intensitet på 2.000 candela (rødt) i natperioden<sup>5</sup>) på overdelen af vindmøllens nacelle (generatorhuset).

De to lys på nacellens overdel placeres således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

<sup>3</sup> Angivelse af indflyvningsplaner kan indhentes hos den relevante lufthavn eller flyveplads.

<sup>4</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning over 50 cd/m<sup>2</sup>.

<sup>5</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning under 50 cd/m<sup>2</sup>.

Derudover afmærkes vindmøllen med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og jorden.

Dertil er det et krav i bestemmelserne, at den uafmærkede del af vindmøllen (det vil sige vindmøllevingerne), ikke må overstige toppunktsafmærkningen med mere end 120 m.

For at undgå unødige lysgener, vil Trafikstyrelsen lægge vægt på, at vindmøllens toppunktsafmærkning kan synkroniseres med blinkende lys på andre luftfartshindringer i området omkring vindmøllen.

For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.

Endelig skal vindmøllerne farvemærkes som angivet i afsnit 2.

## 8. Vindmøller på havet med en totalhøjde under 100 m

Vindmøller på havet inden for en flyveplads' indflyvningsplan med en totalhøjde under 100 m skal ikke luftfartafmærkes med hindringslys. Disse vindmøller skal blot farvemærkes som angivet i afsnit 2.

Af flyvesikkerhedsmæssige årsager må vindmøller inden for en flyveplads' indflyvningsplan ikke have en totalhøjde, der medfører, at vindmøllens vingetip gennemskærer indflyvningsplanens hindringsbegrænsede flade.<sup>6</sup>

Endelig bør vindmølleejere være opmærksomme på, at for vindmøller inden for en flyveplads' indflyvningsplan, kan Trafikstyrelsen i særlige tilfælde, såfremt vindmøllens placering og højde skønnes at kunne påvirke flyvesikkerheden, kræve supplerende luftfartsafmærkning.

## 9. Enkeltstående vindmøller på havet med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m

For enkeltstående vindmøller på havet med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m, kan vindmølleejeren vælge enten:

- a) Luftfartsafmærkning med lys samt farvemærkning, eller
- b) Luftfartsafmærkning med alternative foranstaltninger

<sup>6</sup> Angivelser af indflyvningsplaner kan indhentes hos den relevante lufthavn eller flyveplads.

Vælger vindmølleejeren at anvende lys til luftfartsafmærkning af enkeltstående vindmøller på havet, skal vindmøllen toppunktsafmærkes på nacellens (generatorhuset) overdel med to mellemintensive blinkende lys (type B (rødt lys) med en intensitet på 2.000 candela). De to lys placeres således at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

For at undgå unødige lysgener, vil Trafikstyrelsen lægge vægt på, at vindmøllens toppunktsafmærkning kan synkroniseres med blinkende lys på andre luftfartshindringer i området omkring vindmøllen.

For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.

Endelig skal vindmøllerne farvemærkes som angivet i afsnit 2.

## 10. Enkeltstående vindmøller på havet med en totalhøjde over 150 m

Som angivet indledningsvis i denne vejledning, vil godkendelse af luftfartsafmærkning af vindmøller over 150 m hvile på en individuel vurdering. Således kan vindmølleejere vælge enten:

- a) Luftfartsafmærkning med lys samt farvemærkning, eller
- b) Luftfartsafmærkning med alternative foranstaltninger.

Vælger vindmølleejeren at anvende lys til luftfartsafmærkning af en enkeltstående vindmølle med en totalhøjde over 150 m, kan toppunktsafmærkningen begrænses til to mellemintensive blinkende lys (type A med en intensitet på 20.000 candela (hvidt lys) i dagtimerne<sup>7</sup>, og type B med en intensitet på 2.000 candela (rødt) i natteperioden<sup>8</sup>) på overdelen af vindmøllens nacelle (generatorhuset).

Vælges denne løsning, placeres de to lys på nacellens overdel således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

Derudover afmærkes vindmøllen med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og havoverfladen.

Dertil er det et krav i bestemmelserne, at den uafmærkede del af vindmøllen (det vil sige vindmøllevingerne), ikke må overstige toppunktsafmærkningen med mere end 120 m.

For at undgå unødige lysgener, vil Trafikstyrelsen lægge vægt på, at vindmøllens toppunktsafmærkning kan synkroniseres med blinkende lys på andre luftfartshindringer i området omkring vindmøllen.

For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.

<sup>7</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning over 50 cd/m<sup>2</sup>.

<sup>8</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning under 50 cd/m<sup>2</sup>.

Endelig skal vindmøllerne farvemærkes som angivet i afsnit 2.

## 11. Vindmølleparker på land med møller med en totalhøjde over 150 m

Som angivet indledningsvis i denne vejledning, vil godkendelse af luftfartsafmærkning af vindmølleparker over 150 m hvile på en individuel vurdering. Således kan vindmølleejere vælge enten:

- a) Luftfartsafmærkning med lys samt farvemærkning, eller
- b) Luftfartsafmærkning med alternative foranstaltninger.

Vælger vindmølleejeren at anvende lys til at luftfartsafmærke en vindmøllepark med en totalhøjde over 150 m, vil flyvesikkerheden kunne sikres ved at vindmøller i hjørner og knæk på vindmølleparkens ydre grænse (perimeteren) med en maksimal afstand på 900 m (med mindre det konkret vurderes, at afstanden mellem de afmærkede vindmøller kan være større) toppunktafmærkes på nacellens (generatorhovedet) overdel med to mellemintensive hvidt blinkende lys (type A med en intensitet på 20.000 candela (hvidt lys) i dagtimerne<sup>9</sup>, og type B med en intensitet på 2.000 candela (rødt lys) i natteperioden<sup>10</sup>).

Vælges denne løsning, placeres de to lys på nacellens overdel således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

Derudover afmærkes vindmøllen med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og jorden.

De mellemstående vindmøller i vindmølleparken skal afmærkes med 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.

Dertil er det et krav i bestemmelserne, at den uafmærkede del af vindmøllen (det vil sige vindmøllevingerne), ikke må overstige toppunktsafmærkningen med mere end 120 m.

Lysafmærkningen i vindmølleparken bør være synkroniseret.

Ligeledes, for at undgå unødige lysgener, vil Trafikstyrelsen lægge vægt på, at vindmøllens toppunktsafmærkning kan synkroniseres med blinkende lys på andre luftfartshindringer i området omkring vindmølleparken.

For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.

Endelig skal alle vindmøller i vindmølleparken farvemærkes som angivet i afsnit 2.

<sup>9</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning over 50 cd/m<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning under 50 cd/m<sup>2</sup>.

## 12. Vindmølleparker på havet med møller med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m

For vindmølleparker på havet med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m, kan vindmølleejeren vælge enten:

- a) Luftfartsafmærkning med lys samt farveafmærkning, eller
- b) Luftfartsafmærkning med alternative foranstaltninger

Vælger vindmølleejeren at anvende lys til at luftfartsafmærke en vindmøllepark på havet med en totalhøjde mellem 100 m og 150 m, skal vindmøller i hjørner og knæk på vindmølleparkens ydre grænse (perimeteren) med en maksimal afstand på 900 m (med mindre det konkret vurderes, at afstanden mellem de afmærkede vindmøller kan være større) toppunktafmærkes på nacellens (generatorhovedet) overdel med to mellemintensive rødt blinkende lys (type B med en intensitet på 2.000 candela). De to lys placeres således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

De mellemstående vindmøller i vindmølleparken skal afmærkes med 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.

Lysafmærkningen i vindmølleparken bør være synkroniseret.

Ligeledes, for at undgå unødige lysgener, vil Trafikstyrelsen lægge vægt på, at vindmøllens hindringslys kan synkroniseres med blinkende lys på andre luftfartshindringer i området omkring vindmølleparken.

For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.

Endelig skal alle vindmøller i vindmølleparken farvemærkes som angivet i afsnit 2.

## 13. Vindmølleparker på havet med møller med totalhøjde over 150 m

Som angivet indledningsvis i denne vejledning, vil godkendelse af luftfartsafmærkning af vindmølleparker over 150 m hvile på en individuel vurdering. Således kan vindmølleejere vælge enten:

- a) Luftfartsafmærkning med lys samt farvemærkning, eller
- b) Luftfartsafmærkning med alternative foranstaltninger.

Vælger vindmølleejeren at anvende hindringslys til at luftfartsafmærke en vindmøllepark med en totalhøjde over 150 m, vil flyvesikkerheden kunne sikres ved at vindmøller i hjørner og knæk på vindmølleparkens ydre grænse (perimeteren) med en maksimal afstand på 900 m (med mindre det konkret vurderes, at afstanden mellem de afmærkede vindmøller kan være større) toppunktafmærkes på nacellens (generatorhovedet) overdel med to mellemintensive hvidt blinkende lys (type A med en

intensitet på 20.000 candela (hvidt lys) i dagtimerne<sup>11</sup>, og type B med en intensitet på 2.000 candela (rødt lys) i natteperioden<sup>12</sup>).

Vælges denne løsning, placeres de to lys på nacellens overdel således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret uanset møllevingernes position.

Derudover afmærkes vindmøllen med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og havoverfladen.

Mellemstående vindmøller i vindmølleparken skal afmærkes med 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.

Dertil er det et krav i bestemmelserne, at den uafmærkede del af vindmøllen (det vil sige vindmøllevingerne), ikke må overstige toppunktsafmærkningen med mere end 120 m.

Lysafmærkningen i vindmølleparken bør være synkroniseret.

Ligeledes, for at undgå unødige lysgener, vil Trafikstyrelsen lægge vægt på, at vindmøllens hindringslys kan synkroniseres med blinkende lys på andre luftfartshindringer i området omkring vindmølleparken.

For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.

Endelig skal alle vindmøller i vindmølleparken farvemærkes som angivet i afsnit 2.

## 14. Afmærkning af vindmøller med alternative foranstaltninger

I bestemmelserne åbnes op for afmærkning med alternative foranstaltninger for vindmøller på land med en totalhøjde over 150 m, og for vindmøller på havet med en totalhøjde på 100 m eller derover. I forbindelse hermed kan Trafikstyrelsen i særlige tilfælde fastsætte tidsbegrænsede indskrænkninger af luftfarten i særlige testområder ved forsøg med alternative løsninger. Det skal understreges, at testområderne ikke er permanente, men at et område kan udpeges som testområde for en periode af eksempelvis 3-5 år.

Baggrunden herfor er et ønske om at indsamle viden, der på sigt kan lede til en reduktion i brugen af lysafmærkning, og dermed mindske lysforureningen over for møllernes naboer. Det er imidlertid vigtigt at understrege, at det er altafgørende, at flyvesikkerheden opretholdes på trods af en reduktion i anvendelsen af lysmarkering.

<sup>11</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning over 50 cd/m<sup>2</sup>.

<sup>12</sup> Det vil sige ved en baggrundsbelysning under 50 cd/m<sup>2</sup>.

Det er Trafikstyrelsens forventning, at vindmølleejere vil benytte denne mulighed til at tænke i nye løsninger og frembringe ny viden.

#### **14.1 Forskellige veje at gå**

Alternative foranstaltninger kan eksempelvis være *Air Detection Systems* (ADS), som monteres på vindmøllerne, hvorefter vindmøllerne populært sagt "finder" forbipasserende fly. ADS'ere registrerer og analyserer forbipasserende luftfartøjers position, højde, hastighed og retning. Risikerer luftfartøjet at komme tæt på vindmøllen, da vil hindringslyset tændes. Således muliggør ADS, at hindringslysene kan være slukkede, når der ikke er luftfartøjer tæt på dem. Derved reduceres lysgenerne for vindmøllernes naboer.

En anden vej at gå, er at installere teknologi i luftfartøjerne, som gør dem i stand til at "finde" vindmøllerne. Et sådan system kan sende luftfartøjernes position ved hjælp af en radiodataforbindelse, som sender over en licensfri båndtransmission. Hvis vindmøllerne er udstyret med et kompatibelt system, vurderer enhederne de fremtidige konflikter og advarer piloten både akustisk og optisk.

Med et sådan system skal luftfartøjerne have modtagere monteret, der kan opfange og behandle signalet, eller have vindmøllernes position i en database, således at piloten får den nødvendige advarsel/information. Endvidere kræver det, at "stabiliteten" af både sender og modtager er tilstrækkelig god.

Vælger en vindmølle ejer at luftfartsafmærke vindmøller med en totalhøjde over 150 m med alternative foranstaltninger, skal der foreligge en dokumenteret risikovurdering fra ejeren af vindmøllen eller vindmølleparken. I forlængelse heraf bør Trafikstyrelsen orienteres om sådanne planer tidligt i processen for at lette sagsbehandlingen og sikre gode nye løsninger.

## Bilag 1: Opsummering

| Enkeltstående vindmølle på land                      |   |   |
|--|---|---|
|  | Inden for en flyveplads' indflyvningsplan   | Uden for en flyveplads' indflyvningsplan (en-route) |
| <b>Totalhøjde under 100 meter</b>                    | Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.  | Ingen markering nødvendig.                          |
| <b>Totalhøjde fra 100 meter til og med 150 meter</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og på øverste 2/3 dele af mølletårnet.</li> <li>- To lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.</li> </ul> <p><i>Bemærkninger:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645-905 nm.</li> </ul>   |   |
| <b>Totalhøjde over 150 meter</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.</li> <li>- To mellemintensive blinkende lys placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbelysning over 50cd/m<sup>2</sup>)</li> <li>• Type B (2.000 candela, rødt lys) i natperioden (baggrundsbelysning under 50cd/m<sup>2</sup>)</li> </ul> </li> <li>- Minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og jorden.</li> </ul> |   |



*Bemærkninger:*

- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645-905 nm.
- Hvis vindmøllen er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lysintensiteten reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.
- Blinkende lys bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og vindmølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.
- Den uafmærkede del af vindmøllen, herunder vindmøllevingerne, må højst overstige toppunktsafmærkningen med 120 m.

## Enkeltstående vindmølle på havet

|  | Inden for en flyveplads' indflyvningsplan  | Uden for en flyveplads' indflyvningsplan (en-route) |
|--|--|---|
| <b>Totalhøjde under 100 meter</b>                    | Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.   | Ingen markering nødvendig.                          |
| <b>Totalhøjde fra 100 meter til og med 150 meter</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og på øverste 2/3 dele af mølletårnet.</li> <li>- To middelintensive røde blinkende lys (type B med en intensitet på 2000 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.</li> </ul> <p><i>Bemærkninger:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645-905 nm.</li> <li>- Hvis vindmøllen er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lysintensiteten reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.</li> <li>- Blinkende lys bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og vindmølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.</li> </ul> |   |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Totalhøjde over 150 meter</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.</li> <li>- To mellemintensive blinkende lys placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbelysning over 50cd/m<sup>2</sup>)</li> <li>• Type B (2.000 candela, rødt lys) i natteperioden (baggrundsbelysning under 0cd/m<sup>2</sup>)</li> </ul> </li> <li>- Minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og havoverfladen.</li> </ul> <p><i>Bemærkninger:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645-905 nm.</li> <li>- Hvis vindmøllen er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lysintensiteten reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.</li> <li>- Blinkende lys bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og vindmølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.</li> <li>- Den uafmærkede del af vindmøllen, herunder vindmøllevingerne, må højst overstige toppunktsafmærkningen med 120 m.</li> </ul> |
|---|--|

| Vindmølleparker på land (mere end to vindmøller)     |  |   |
|--|--|---|
|  | Inden for en flyveplads' indflyvningsplan  | Uden for en flyveplads' indflyvningsplan (en-route) |
| <b>Totalhøjde under 100 meter</b>                    | Alle vindmøller skal markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.   | Ingen markering nødvendig.                          |
| <b>Totalhøjde fra 100 meter til og med 150 meter</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle vindmøller skal markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.</li> <li>- Alle vindmøller i vindmølleparken afmærkes med to lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.</li> <li>- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645-905 nm.</li> </ul>   |   |
| <b>Totalhøjde over 150 meter</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle møller skal markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet</li> <li>- Vindmøller placeret i knæk og hjørner af mølleparkeres perimeter bør: <ul style="list-style-type: none"> <li>• toppunktafmærkes med to mellemintensive blinkende lys placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbelysning over 50cd/m<sup>2</sup>)</li> <li>ii. Type B (2.000 candela, rødt lys) i natperioden (baggrundsbelysning under 50cd/m<sup>2</sup>)</li> </ul> </li> <li>• afmærkes med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og jorden.</li> </ul> </li> </ul> |   |

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- De resterende vindmøller i vindmølleparken afmærkes med to lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.</li><li>- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645- 905 nm.</li><li>- Alle blinkende lys indenfor en vindmøllepark skal være synkroniseret.</li><li>- Afstanden mellem de vindmøller i vindmølleparkers perimenter, der er toppunktsafmærket med middelintensivt lys, må som udgangspunkt ikke overstige 900 m.</li><li>- Hvis vindmølleparken er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lysintensiteten reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.</li><li>- Blinkende lys bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og vindmølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.</li><li>- Den uafmærkede del af vindmøllen, herunder vindmøllevingerne, må højst overstige toppunktsafmærkningen med 120 m.</li></ul> |
|--|--|

| Vindmølleparker på havet (mere end to vindmøller)    |   |   |
|--|---|---|
|  | Inden for en flyveplads' indflyvningsplan   | Uden for en flyveplads' indflyvningsplan (en-route) |
| <b>Totalhøjde under 100 meter</b>                    | Alle møller skal markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet.  | Ingen markering nødvendig.                          |
| <b>Totalhøjde fra 100 meter til og med 150 meter</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle møller skal markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet</li> <li>- Vindmøller placeret i knæk og hjørner af mølleparkeres perimeter skal toppunktafmærkes med to mellemintensive røde blinkende lys (type B, med en intensitet på 2000 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret. De resterende vindmøller i vindmølleparken skal toppunktsafmærkes med to lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret:</li> <li>- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektrummet 645-905 nm.</li> <li>- Alle blinkende lys indenfor en vindmøllepark skal være synkroniseret.</li> <li>- Afstanden mellem de vindmøller i vindmølleparkeres perimeter, der er toppunktsafmærket med middelintensivt lys, må som udgangspunkt ikke overstige 900 m.</li> <li>- Hvis vindmølleparken er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lysintensiteten reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.</li> <li>- Blinkende lys bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og vindmølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.</li> </ul> |   |

**Totalhøjde over 150 meter**

- Alle møller skal markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet
- Vindmøller placeret i knæk og hjørner af mølleparkers perimeter bør:
  - a. toppunktafmærkes med to mellemintensive blinkende lys placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret:
    - i. Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbelysning over 50cd/m<sup>2</sup>)
    - ii. Type B (2.000 candela, rødt lys) i natperioden (baggrundsbelysning under 50cd/m<sup>2</sup>)
  - b. afmærkes med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsafmærkningen og havoverflade.
- De resterende vindmøller i vindmølleparken afmærkes med to lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.
- Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølglængder, der falder indenfor spektrummet 645- 905 nm.
- Alle blinkende lys indenfor en vindmøllepark skal være synkroniseret.
- Afstanden mellem de vindmøller i vindmølleparks perimeter, der er toppunktsafmærket med middelintensivt lys, må som udgangspunkt ikke overstige 900 m.
- Hvis vindmølleparken er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lysintensiteten reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.
- Blinkende lys bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og vindmølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01sec.
- Den uafmærkede del af vindmøllen, herunder vindmøllevingerne, må højst overstige toppunktsafmærkningen med 120 m.

## Bilag 2: Specifikationer for hindringslys

**Table 6-1. Characteristics of obstacle lights**

| 1  | 2                  | 3                            | 4   | 5                                       | 6                                      | 7                        |
|--|--------------------|------------------------------|---|---|--|--------------------------|
| Light Type                                   | Colour             | Signal type/<br>(flash rate) | Peak intensity (cd) at given Background Luminance (b) |   |  | Light Distribution Table |
|  |                    |                              | Day<br>(Above 500 cd/m <sup>2</sup> )                 | Twilight<br>(50-500 cd/m <sup>2</sup> ) | Night<br>(Below 50 cd/m <sup>2</sup> ) |                          |
| Low-intensity, Type A<br>(fixed obstacle)    | Red                | Fixed                        | N/A   | N/A                                     | 10                                     | Table 6-2                |
| Low-intensity, Type B<br>(fixed obstacle)    | Red                | Fixed                        | N/A   | N/A                                     | 32                                     | Table 6-2                |
| Low-intensity, Type C<br>(mobile obstacle)   | Yellow/Blue<br>(a) | Flashing<br>(60-90 fpm)      | N/A   | 40                                      | 40                                     | Table 6-2                |
| Low-intensity, Type D<br>(follow-me vehicle) | Yellow             | Flashing<br>(60-90 fpm)      | N/A   | 200                                     | 200                                    | Table 6-2                |
| Low-intensity, Type E                        | Red                | Flashing<br>(c)              | N/A   | N/A                                     | 32                                     | Table 6-2<br>(Type B)    |
| Medium-intensity, Type A                     | White              | Flashing<br>(20-60 fpm)      | 20 000  | 20 000                                  | 2 000                                  | Table 6-3                |
| Medium-intensity, Type B                     | Red                | Flashing<br>(20-60 fpm)      | N/A   | N/A                                     | 2 000                                  | Table 6-3                |
| Medium-intensity, Type C                     | Red                | Fixed                        | N/A   | N/A                                     | 2 000                                  | Table 6-3                |
| High-intensity,<br>Type A                    | White              | Flashing<br>(40-60 fpm)      | 200 000   | 20 000                                  | 2 000                                  | Table 6-3                |
| High-intensity,<br>Type B                    | White              | Flashing<br>(40-60 fpm)      | 100 000   | 20 000                                  | 2 000                                  | Table 6-3                |

a) See 6.2.2.6

b) For flashing lights, effective intensity as determined in accordance with the *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Part 4.

c) For wind turbine application, to flash at the same rate as the lighting on the nacelle.



**Table 6-2. Light distribution for low-intensity obstacle lights**

|        | Minimum intensity<br>(a) | Maximum intensity<br>(a) | Vertical beam spread<br>(f) |           |
|--------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|
|        |                          |                          | Minimum beam spread         | Intensity |
| Type A | 10 cd (b)                | N/A                      | 10°                         | 5 cd      |
| Type B | 32 cd (b)                | N/A                      | 10°                         | 16 cd     |
| Type C | 40 cd (b)                | 400 cd                   | 12° (d)                     | 20 cd     |
| Type D | 200 cd (c)               | 400 cd                   | N/A (e)                     | N/A       |

*Note.*— This table does not include recommended horizontal beam spreads. 6.2.1.3 requires 360° coverage around an obstacle. Therefore, the number of lights needed to meet this requirement will depend on the horizontal beam spreads of each light as well as the shape of the obstacle. Thus, with narrower beam spreads, more lights will be required.

- 360° horizontal. For flashing lights, the intensity is read into effective intensity, as determined in accordance with the *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Part 4.
- Between 2 and 10° vertical. Elevation vertical angles are referenced to the horizontal when the light is levelled.
- Between 2 and 20° vertical. Elevation vertical angles are referenced to the horizontal when the light is levelled.
- Peak intensity should be located at approximately 2.5° vertical.
- Peak intensity should be located at approximately 17° vertical.
- Beam spread is defined as the angle between the horizontal plane and the directions for which the intensity exceeds that mentioned in the “intensity” column.

**Table 6-3. Light distribution for medium- and high-intensity obstacle lights according to benchmark intensities of Table 6-1**

| Benchmark intensity | Minimum requirements          |                       |                       |                      |               | Recommendations              |                       |                       |                      |               |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
|                     | Vertical elevation angle (b)  |                       |                       | Vertical beam spread |               | Vertical elevation angle (b) |                       |                       | Vertical beam spread |               |
|                     | 0°                            |                       | -1°                   | (c)                  |               | 0°                           | -1°                   | -10°                  | (c)                  |               |
|                     | Minimum average intensity (a) | Minimum intensity (a) | Minimum intensity (a) | Minimum beam spread  | Intensity (a) | Maximum intensity (a)        | Maximum intensity (a) | Maximum intensity (a) | Maximum beam spread  | Intensity (a) |
| 200 000             | 200 000                       | 150 000               | 75 000                | 3°                   | 75 000        | 250 000                      | 112 500               | 7 500                 | 7°                   | 75 000        |
| 100 000             | 100 000                       | 75 000                | 37 500                | 3°                   | 37 500        | 125 000                      | 56 250                | 3 750                 | 7°                   | 37 500        |
| 20 000              | 20 000                        | 15 000                | 7 500                 | 3°                   | 7 500         | 25 000                       | 11 250                | 750                   | N/A                  | N/A           |
| 2 000               | 2 000                         | 1 500                 | 750                   | 3°                   | 750           | 2 500                        | 1 125                 | 75                    | N/A                  | N/A           |

*Note.*— This table does not include recommended horizontal beam spreads. 6.2.1.3 requires 360° coverage around an obstacle. Therefore, the number of lights needed to meet this requirement will depend on the horizontal beam spreads of each light as well as the shape of the obstacle. Thus, with narrower beam spreads, more lights will be required.

- 360° horizontal. All intensities are expressed in Candela. For flashing lights, the intensity is read into effective intensity, as determined in accordance with the *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Part 4.
- Elevation vertical angles are referenced to the horizontal when the light unit is levelled.
- Beam spread is defined as the angle between the horizontal plane and the directions for which the intensity exceeds that mentioned in the “intensity” column.

*Note.*— An extended beam spread may be necessary under specific configuration and justified by an aeronautical study.

# Bilag 3: Anmeldesskema

## Anmeldelse af luftfartshindring/vindmølle

i henhold til BL 3-10 "Bestemmelser om luftfartshindringer" og BL 3-11 "Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller"

|   |  |                     |       |         |      |          |
|---|--|---------------------|-------|---------|------|----------|
| <b>Hindring</b>   | Art / anlæg  |                     |       |         |      |          |
| <b>Geografisk position i system WGS84</b>   | Bredde Nord  | Grader              |       | Minutt  |      | Sekunder |
|   | Længde Øst   | Grader              |       | Minutt  |      | Sekunder |
| <b>Højdeangivelser</b>  | Hindringens højde  | meter               |       |         |      |          |
|   | Terrænhøjde (kote)   | meter               |       |         |      |          |
|   | Evt. bemærkninger:   |                     |       |         |      |          |
| <b>Beliggenhed</b>  | Adresse  |                     |       |         |      |          |
|   | Postnummer   |                     |       |         | By   |          |
|   | Kommune  |                     |       |         |      |          |
|   | Matrikel nr.   |                     |       |         |      |          |
| Evt. højdebegrænsninger på matriklen  |  | Højde:              | meter |         |      |          |
| <b>Anlægsfasen</b>  | Hvornår forventes byggeperioden begyndt og afsluttet?                | Forventet tidsrum   |       | Start:  |      | Slut:    |
|   | Anfør i tilfælde af at hindringens højde overskrides i byggeperioden | Højde:              | meter | Start:  |      | Slut:    |
| <b>Hindringsejer</b>  | Navn/Virksomhed  |                     |       |         |      |          |
|   | Kontaktperson:   |                     |       |         |      |          |
|   | Adresse  |                     |       |         |      |          |
|   | Postnummer   |                     |       |         | By   |          |
|   | Kontaktoplysninger   | Tlf./Mobil nr.:     |       | E-mail: |      |          |
| <b>Arealets ejer</b>  | Navn/Virksomhed  |                     |       |         |      |          |
|   | Adresse  |                     |       |         |      |          |
|   | Postnummer   |                     |       |         | By   |          |
| <b>Ejertilladelse</b><br>Evt. kopi af ejertilladelse kan vedlægges  | Anvendelsesperiode   | Fra:                |       |         | Til: |          |
|   | Underskrift  |                     |       |         |      |          |
| <b>Anmelder</b>   | Navn/Virksomhed  |                     |       |         |      |          |
|   | Kontaktperson  |                     |       |         |      |          |
|   | Adresse  |                     |       |         |      |          |
|   | Postnummer   |                     |       |         | By   |          |
|   | Kontaktoplysninger   | Tlf./Mobil nr.:     |       | E-mail: |      |          |
| Betaling for endelig attest opkræves i henhold til Trafikstyrelsens bekendtgørelse om gebyrer og afgifter |  |                     |       |         |      |          |
| <b>Anfør venligst fakturaadresse:</b>   |  |                     |       |         |      |          |
| <b>Dato:</b>  |  | <b>Underskrift:</b> |       |         |      |          |

Trafikstyrelsen har udarbejdet særlige regler for luftfartsafmærkning af vindmøller ved *BL 3-11, Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller*. Denne publikation fungerer som vejledning til bestemmelserne.

*Trafikstyrelsen  
Carsten Niebuhrs gade 43  
DK-1577 København K*

*info@trafikstyrelsen.dk  
www.trafikstyrelsen.dk*

***Vejledning til BL 3-11  
Bestemmelser om luft-***