

Havvindmøller ved Bornholm - Visualiseringer

September 2020



Havvindmøller ved Bornholm - Visualiseringer

September 2020

Udarbejdet af:

Urland
Otto Busses Vej 5
2450 København SV
www.urland.dk



Udarbejdet for:

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V
www.ens.dk



Læsevejledning til PDF på skærm:

Visualiseringsrapporten er opsat som en dobbeltsidet printbar booklet. På en skærm ses billederne derfor bedst ved at indstille PDF-læseren til dobbeltsidet visning, med en enkeltside forside. I Adobe Acrobat gøres det ved vælge:

Vis → Sidevisning → Tosidevisning
og dernæst

Vis → Sidevisning → Vis forside i tosidevisning

Indhold

Metode.....	5
Projektforslag L1 - Visualiseringer	6
Projektforslag L2 - Visualiseringer	20
Sammenfatning.....	34

Forord

Denne visualiseringsrapport giver et indtryk af de visuelle påvirkninger, som opførelsen af en havvindmøllepark på 2 GW ved Bornholm kan give. Rapporten er udarbejdet af Urland, på foranledning af Energistyrelsen, i august-september 2020.

Rapporten indeholder visualiseringer af to projektforslag samt tilhørende fotos af forholdene, som de ser ud i dag. Desuden indeholder rapporten et metodeafsnit for udarbejdelsen af visualiseringerne, oversigt over udformning af de undersøgte projektforslag samt fotopunkter.





Metode

Visualiseringerne er baserede på fotooptagelser fra udvalgte placeringer langs øst- og sydkysten af Bornholm. Fotos er optaget i august 2020.

Fotos er optaget med kamera på stativ, så billedet omtrent svarer til en øjenhøjde på 1,6 meter. Alle fotos er optaget med et fast 50 mm objektiv på et såkaldt 'full-frame' digitalt spejlrefleks kamera, så billedrammen så vidt muligt svarer til det menneskelige synsfelt, hvis man selv stod på stedet. For bestemmelse af placeringen anvendes GPS-aflæsning. Kontrolpunkter, som for eksempel den eksisterende kystlinje, bygninger mv., bruges til at retningsbestemme hvert enkelt foto.

Visualiseringerne af vindmøllerne er udarbejdet i WindPRO, et program som er udviklet af Energi- og Miljødata (EMD). Programmet kan ved hjælp af bestemmelseskoordinater opstille vindmøller på præcise placeringer og herudfra generere visualiseringer på baggrund af fotos fra de pågældende områder. Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en vindmøllemodel med en rotordiameter på 236 meter, en navhøjde på 150 meter og en totalhøjde (til toppen af vingespidsen i lodret position) på 268 meter. Størrelsen svarer omtrent til en 15 MW vindmølle. Den pågældende vindmøllemodel findes endnu ikke på det kommercielle marked. Den anvendte model i visualiseringerne er derfor baseret på én af de største nuværende modeller på markedet, Vestas V164, som med udgangspunkt i data fra WindPRO er skaleret op til ovenstående dimensioner.

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

Mange andre forhold, som for eksempel møllevinernes rotationshastighed og vejsituationen, har indflydelse på vindmølleparkens synlighed. Generelt tilstræbes det, at visualiseringerne viser den maksimale synlighed under de bedste forhold. Landskabsvurderingen er derfor foretaget på baggrund af et "worst case" scenarie, hvor vindmøllerne er maksimalt synlige. På mange typiske vejrdage med dis eller gråvej vil vindmølleparken således være mindre synlig, end det fremgår af visualiseringerne i denne undersøgelse.

Valg af fotostandpunkter

Der er udarbejdet visualiseringer af hvert projektforslag fra tre forskellige punkter langs den bornholmske kyst. For projekt L1, som primært er placeret vest og sydvest for Bornholm på relativ kort afstand af kysten, er det prioriteret, at visualiseringerne viser møllernes påvirkning omkring de største bysamfund ved kysten, Hasle og Rønne. Der er medtaget to fotopunkter fra Rønne fra henholdsvis den nordlige- og sydøstlige kyststrækning for at belyse diversiteten i påvirkning af den relativt store kystlinje rundt langs byen.

For projekt L2, som er placeret på noget længere afstand i to vindmøllegrupper henholdsvis sydvest og syd for Bornholm, er det prioriteret, at visualiseringerne viser møllernes påvirkning set fra punkter langs sydkysten, herunder Rønne og Dueodde.

Eksisterende fotos og visualiseringer

Alle visualiseringer vises sammen med de tilsvarende fotos af området, som det ser ud i dag. Ved at sammenholde eksisterende forhold med visualiseringerne kan man få et indtryk af forskellen ved en gennemførelse af projektforslagene.

Med deres størrelser vil projektforslagene brede sig over en stor del af horisontlinjen. Alle visualiseringer er udført som ekstrabredde panoramafotos, der i den viste rapport dækker to hele sider, for så vidt muligt at vise projekternes udstrækning. De ekstrabredde billeder er sammensat af en serie af fotooptagelser, som efterfølgende er sammensat i et billedredigeringsprogram. Fotos og visualiseringer er gengivet i samme forstørrelse som enkeltfotos, det vil sige, at billederne ikke er skaleret, efter de er optaget.

Beskuersens opfattelse af proportionerne afhænger af den afstand, hvormed visualiseringen betragtes. Rapporten er udarbejdet til et A3-format. For dette svarer en betragtningsafstand på omkring 20 cm bedst til den oplevelse, man ville have, hvis man stod på stedet. Det anbefales, hvor man har mulighed for det, at billederne fremvises i så stort format som muligt for at give et godt indtryk af det omgivende landskab, som hvis man selv stod på stedet.

Visualiseringer af projektforslag L1

Havvindmøller ved Bornholm

Fotopunkter - Forslag L1

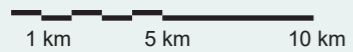
● Nye havvindmøller, 268 meter totalhøjde

📍 Fotostandpunkter

1: Hasle

2: Rønne Nord

3: Rønne Syd





Hasle er en gammel kystby og købstad, som bortset fra Rønne er det største bysamfund på vestkysten af Bornholm. Fra de tætte gader i den gamle bykerne er den visuelle kontakt til havet og videre ud mod det foreslåede projektområde L1 til havvindmøller for det meste noget begrænset. Når man bevæger sig ned mod havnen, der breder sig langs hele den vestlige udkant af byen, åbner udsigten over havet sig derimod helt op. Her findes der en række af populære udsigts- og opholdsarealer fra Hasle Marina i nordvest, ned over havnen og videre langs kysten til skoven syd for byen. Fotoet er optaget fra ét af de centrale punkter i havneområdet med udsigt ud over havet i vest.



1: Hasle
EKSISTERENDE FORHOLD - høje side af panorama




På visualiseringen ses det, hvordan de nye vindmøller vil være tydeligt synlige i klart vejr. Vindmøllernes store udbredelse op langs kysten i forslag L1 betyder, at de vil udfylde horisonten både længere mod nord, som forefindes til højre for dette billedudsnit, og langt mod syd som forefindes til venstre for dette billedudsnit. Vindmøller vil i praksis udfylde hele udsigten ud over havet vest for byen. Udsigten mod de tekniske anlæg vil for nogle opleves som væsentligt forstyrrende i forhold til i dag, hvor udsigten over havet er åben og uforstyrret.




1: Hasle

Visualisering af projektforslag L1 (2 GW, 268 meter høje vindmøller) - Højre side af panorama



Bornholms hovedby Rønne ligger, hvor øens vest- og sydkyst mødes. Byen har både centrale havneområder og en relativ stor kystlinje, der mod sydøst strækker sig forbi strand- og boligområder langs Strandvejen, og mod nord strækker sig op til skovområderne et godt stykke nord for byen. Fotoet er optaget, hvor Rute 159, som er den væsentligste færdselsrute mod Sandvig-Allinge og den nordlige del af øen, løber helt ude langs kysten og giver udsigt ind over Rønne by og havn, når man ankommer fra nord.






Vindmøllerne i forslag L1 vil være markant synlige i hele landskabsrummet mod vest, set fra stranden ved Nørrekås, områderne omkring marinaen, kystvejen samt boligområderne op langs denne. Kun en del af projektet er synlig inden for den her viste billedramme. Vindmøllerne i projektforslaget vil brede sig både længere op langs kysten mod nord, til højre for dette billedudsnit samt videre mod syd. Store dele af den sydlige del af vindmøllerne i forslag L1 vil dog være skjulte bag by- og havnemiljøet i forgrunden. Det vurderes, at udsigten mod det store antal vindmøller, som vil udfylde hele horisonten mod vest, kan virke væsentligt forstyrrende for oplevelsen af by-, bolig- og rekreative miljøer omkring kysten.




2: Rønne Nord
Visualisering af projektforslag L1 (2 GW, 268 meter høje vindmøller) - Højre side af panorama



Den store kystlinje omkring Rønne giver også en del andre muligheder for kig ud over havet mod syd og vest. Fotoet er optaget fra den sydøstlige kyststrækning lidt syd for midtbyen, hvor her er både grønne skov- og parkområder med udsigt over havet samt strækninger med god adgang til stranden. Fotoet er optaget fra stranden syd for byen, hvor der er frit udsyn ud over Østersøen.





Set herfra har man primært udsyn mod vindmøllerne i den sydlige del af forslag L1, da de nærmeste vindmøller langs den vestlige kyststrækning vil være skjulte bag terrænet omkring Rønne. De mange vindmøller vil være markant synlige og præge udsigten over havet, som vil få et væsentlig større præg af teknisk anlæg, når det sammenholdes med den uforstyrrede udsigt i dag.



3: Rønne Syd
Visualisering af projektforslag L1 (2 GW, 268 meter høje vindmøller) - Højre side af panorama

Visualiseringer af projektforslag L2

Havvindmøller ved Bornholm

Fotopunkter - Forslag L2

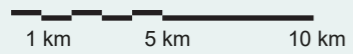
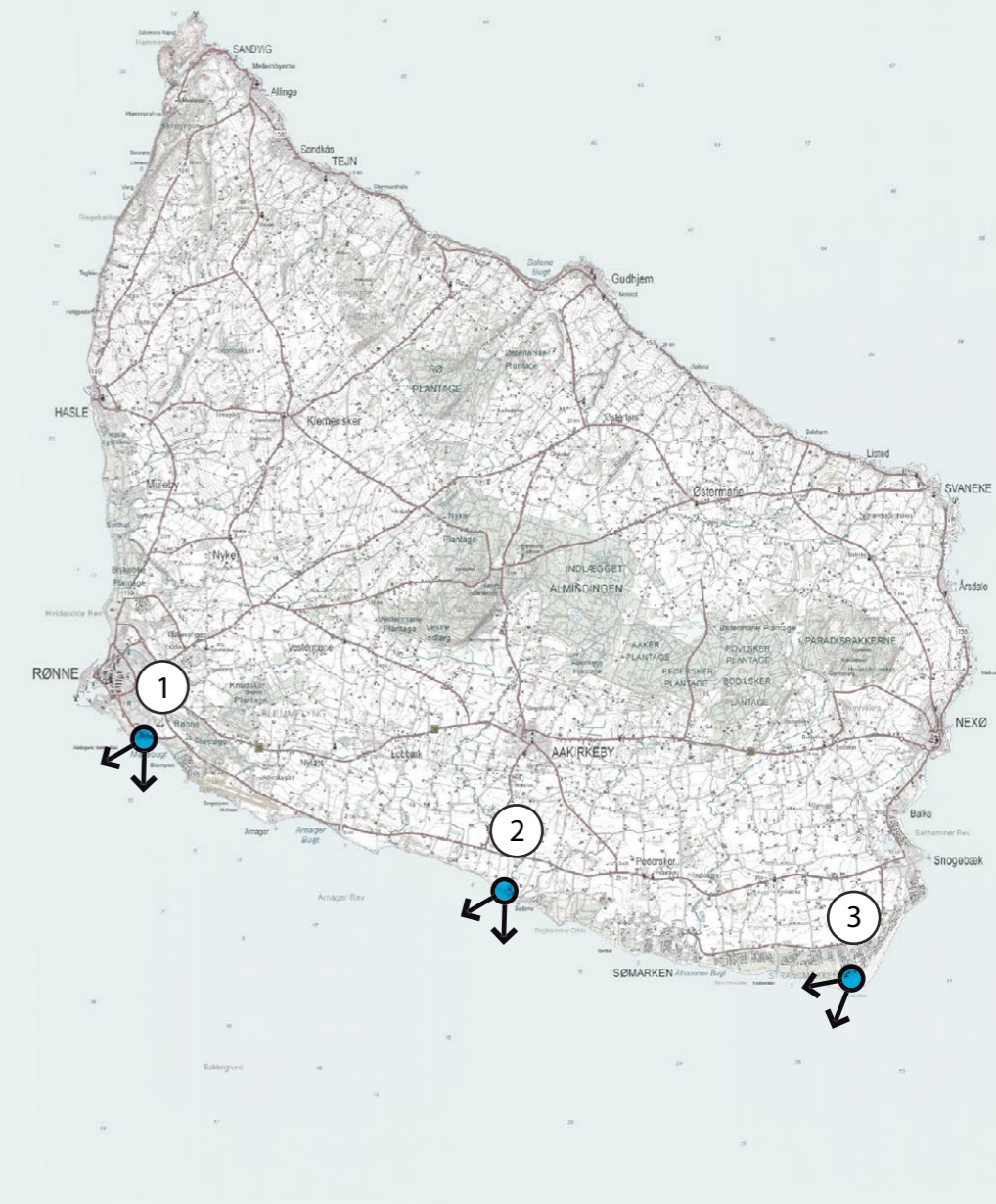
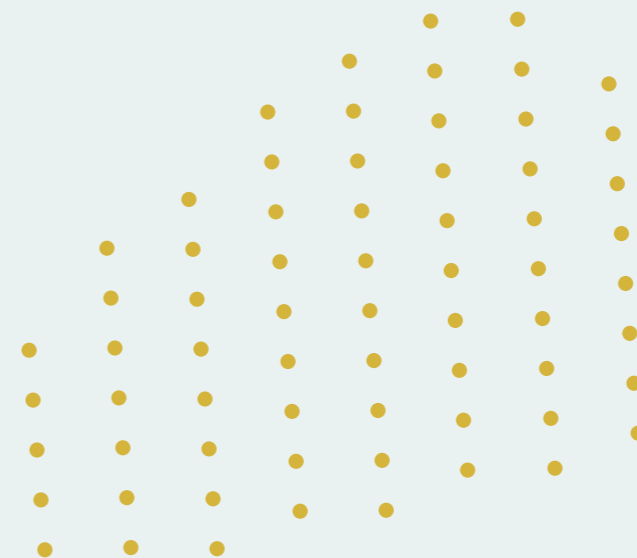
● Nye havvindmøller, 268 meter totalhøjde


📍 Fotostandpunkter

1: Rønne Syd

2: Boderne

3: Dueodde





Bornholms hovedby Rønne ligger, hvor vest- og sydkysten omkring Bornholm mødes. Byen har både centrale havneområder og en relativ stor kystlinje, der mod sydøst strækker sig forbi strand- og boligområder langs Strandvejen, og mod nord strækker sig op til skovområderne et godt stykke nord for byen. Fotoet er optaget fra den sydøstlige kyststrækning lidt syd for midtbyen, hvor her er både grønne skov- og parkområder med udsigt over havet samt strækninger med god adgang til stranden. Fotoet er optaget fra stranden syd for byen, hvor der er frit udsyn ud over Østersøen.





På visualiseringen ses vindmøllerne i den østlige del af projektet til venstre i billedet, mens vindmøllerne i den vestlige del af projektet er synlige helt ude til højre. På denne afstand syner vindmøllerne ikke af meget, og på trods af deres store antal vurderes de kun at have mindre visuel betydning for oplevelsen af kyst- og strandmiljøet. Der er visuelt et stort rum mellem de to projektområder, og forslag L2 vil reelt opleves som to adskilte havmølleparker.



1: Rønne Syd
Visualisering af projektforslag L2 (2 GW, 268 meter høje vindmøller) - Højre side af panorama



Mellem Rønne i vest og Dueodde i sydøst har Bornholms sydkyst både landsby- og ferieområder samt en del lokale strande og rekreative besøgssteder. Fotoet er optaget fra Boderne, der ligger omtrent midt på sydkysten, der med en lille bebyggelse, lystbådehavn og sommerhusområde er ét af de lokale besøgssteder langs kyststrækningen.





Som for visualiseringen fra Rønne Syd vil vindmøllerne i forslag L2 være synlige, men visuelt vil de ikke fylde meget i det store åbne landskabsrum. Vindmøllerne i den østlige del af projektet til venstre i billedet står på kortere afstand og vil syne af mere end vindmøllerne i den vestlige del af projektet. Forskellen vurderes dog ikke at have større betydning for landskabsoplevelsen.





Strandene omkring Dueodde er Bornholms sydligst punkt. Udover en storslået udsigt ud over havet er det store ferieområde også kendt for Bornholms – måske Danmarks – bedste sandstrande. Fotoet er optaget fra en af de højere klitter ved stien, som fører fra det primære besøgs- og parkeringsområde og ned til stranden. Set herfra får man godt et indtryk af det åbne klitlandskab, som også er en del af strandmiljøet omkring Dueodde.



3: Dueodde
EKSISTERENDE FORHOLD - Højre side af panorama



Set fra Dueodde er afstanden til vindmøllerne i den østlige del af projektet, der er til venstre i billedet, tydeligt kortere end afstanden til vindmøllerne i den vestlige del af projektet, der er helt til højre i billedet. Det vurderes, at det primært vil være vindmøllerne i den østlige del af projektet, der set herfra kan have en begrænset visuel betydning for oplevelsen af det store åbne klit- og strandlandskab.



Sammenfatning

På baggrund af visualiseringerne kan det konkluderes, at nye havvindmøller under gunstige vejrforhold vil være tydeligt synlige set fra kysten af Bornholm. Havvindmøllerne i forslag L1, som er placeret indtil knap 5 km fra kysten, vil være markant mere synlige end havvindmøllerne i forslag L2, som er placeret godt 20 km fra kysten. Umiddelbart vurderes forslag L1 at medføre en markant visuel påvirkning af de fleste kyst- og havneområder omkring Rønne og Hasle, der kan virke forstyrrende for oplevelsen af disse bysamfund.

Projektforslag L1

Der er kun udført visualiseringer fra enkelte punkter langs kysten, og et mere grundigt indblik i, hvordan enkelte by- og landområder vil blive visuel påvirket af nye havvindmøller, vil kræve mere fyldestgørende undersøgelser. Umiddelbart indikerer de udførte visualiseringer, sammenholdt med de øvrige gennemførte fotooptagelser, at særligt havvindmøller i forslag L1 vil være tydeligt synlige set fra stort set alle de væsentlige besøgsområder, udsigtspunkter og rekreative miljøer, der knytter sig til kystmiljøerne omkring de to byer. Særligt for den vestlige kyststrækning, fra havneområdet i Rønne og nordpå forbi Hasle, vurderes den visuelle påvirkning fra de nye havvindmøller at være markant. Udsigten mod vindmøller, som vil udfylde det meste af horisonten mod vest, vil for nogle fremstå som meget forstyrrende for oplevelsen af kyst-, strand- og havnenære miljøer.

Den visuelle påvirkning fra nye havvindmøller vil både have betydning i dags- og nattetimer. Der er ikke gennemført konkrete undersøgelser eller visualiseringer af lysafmærkning af havvindmøllerne. Erfaringer fra andre vindmølleprojekter både på land og til havs har dog peget på, at den visuelle påvirkning fra påkrævet lysafmærkning (af hensyn til lufttrafik) kan være betydelig. For havmølleprojekter, og særligt kystnære projekter, kan der endda være tale om, at visuelle påvirkninger fra lysafmærkning kan opleves som mere forstyrrende, end synligheden af vindmøllerne om dagen. Den visuelle påvirkning fra havvindmøllerne i forslag L1 set fra den vestlige kyststrækning, som den fremgår af visualiseringerne her, skal altså sammenholdes med, at der også må forventes en anderledes, men ligeledes markant visuel påvirkning i nattetimerne.

Fra kysten, langs den sydlige del af Rønne og videre ned mod Arnager og sydkysten, er afstanden til de nærmeste synlige vindmøller i forslag L1 noget længere. Fra disse områder vurderes den visuelle påvirkning fra vindmøllerne ikke som videre markant. Der er ikke gennemført undersøgelser af synligheden af forslag L1 set fra de mere centrale dele af Rønne by, Hasle eller for landområderne længere inde bag kysten. Umiddelbart vurderes det, på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter, at den visuelle påvirkning af sådanne områder vil være mindre væsentlig.

Projektforslag L2

Der er kun udført visualiseringer fra enkelte punkter langs kysten, og et mere grundigt indblik i, hvordan enkelte by- og landområder vil blive visuelt påvirket af nye havvindmøller, vil kræve mere fyldestgørende undersøgelser. På baggrund af de udførte visualiseringer vurderes det umiddelbart, at den visuelle påvirkning fra havvindmøller i forslag L2 vil være ret begrænset. På de relativt store afstande på mindst 20 km vil vindmøllerne ikke syne af meget fra kystområderne omkring Bornholm. På klare dage vil de nærmeste af vindmøllerne være synlige i horisonten, og synligheden af det tekniske anlæg på det ellers åbne uberørte hav kan opleves som en anelse generende for nogle. På dage, hvor sigtbarheden er mere nedsat end på de her viste visualiseringer, vil havvindmøllerne formentlig ikke være synlige. Vindmøllerne i forslag L2 vil primært være synlig, hvor der er udsyn over havet fra sydkysten af Bornholm. Der er ikke gennemført undersøgelser af synligheden af forslaget set fra andre dele af øen, herunder Rønne by, øvrige bysamfund, ferieområder eller landområderne længere inde bag kysten. På de relativt store afstande vurderes havvindmøllerne i forslag L2 umiddelbart ikke at medføre visuelle påvirkninger af betydning for sådanne områder.

Havvindmøllerne i forslag L2 er opdelt i to samlede grupper, henholdsvis sydvest og syd for Bornholm. Med den store afstand mellem de to grupper vil projektet i praksis opleves som to adskilte

havvindmølleparker. Med en fordeling over to projektområder vil vindmøllerne visuelt påvirke et noget større omkringliggende areal. Der er dog i store træk tale om åbent hav. Set fra bornholmerkysten mod nord vurderes det, at opdelingen i to vindmøllegrupper, på baggrund af de foreløbige visualiseringer, umiddelbart ikke at medføre væsentlige visuelle påvirkninger i sig selv.

Den visuelle påvirkning fra nye havvindmøller vil både have betydning i dags- og nattetimer. Der er ikke gennemført konkrete undersøgelser eller visualiseringer af lysafmærkning af havvindmøllerne. Erfaringer fra andre vindmølleprojekter både på land og til havs har dog peget på, at påkrævet lysafmærkning (af hensyn til lufttrafik) vil være synlig og kan have en vis visuel betydning på relativt store afstande over åbent hav.

Havvindmøller ved Bornholm - Visualiseringer

September 2020

