

## BILAG 2.2

### DEPOSITIONSBEREGNING AF EKSEMPEL PROJEKT NØRREKÆR ENGE

Projekt navn	PLST_miljørapport for energipark ved Nørrekær Enge (ID607)
Projektnr.	1100059704
Dokumenttype	Notat
Version	1.3
Dato	2025/09/12
Udarbejdet af	NRSN
Kontrolleret af	HTS
Godkendt af	---
Beskrivelse	OML-depositionsberegning, baggrundsnotat til konsekvensvurdering

#### INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Beskrivelse af sandsynlig realisering</b>	<b>4</b>
2.1	Eksempelprojektet	4
<b>3.</b>	<b>Metode og forudsætninger</b>	<b>6</b>
3.1	Princip for beregning af deposition	6
3.2	Forudsætninger	6
3.3	Naturområder	7
3.3.1	Habitatnatur indenfor Natura 2000-områder	7
<b>4.</b>	<b>Inddata til depositionsberegninger</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>Resultater af kvælstofdepositionsberegninger</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Konklusion</b>	<b>10</b>

## BILAG

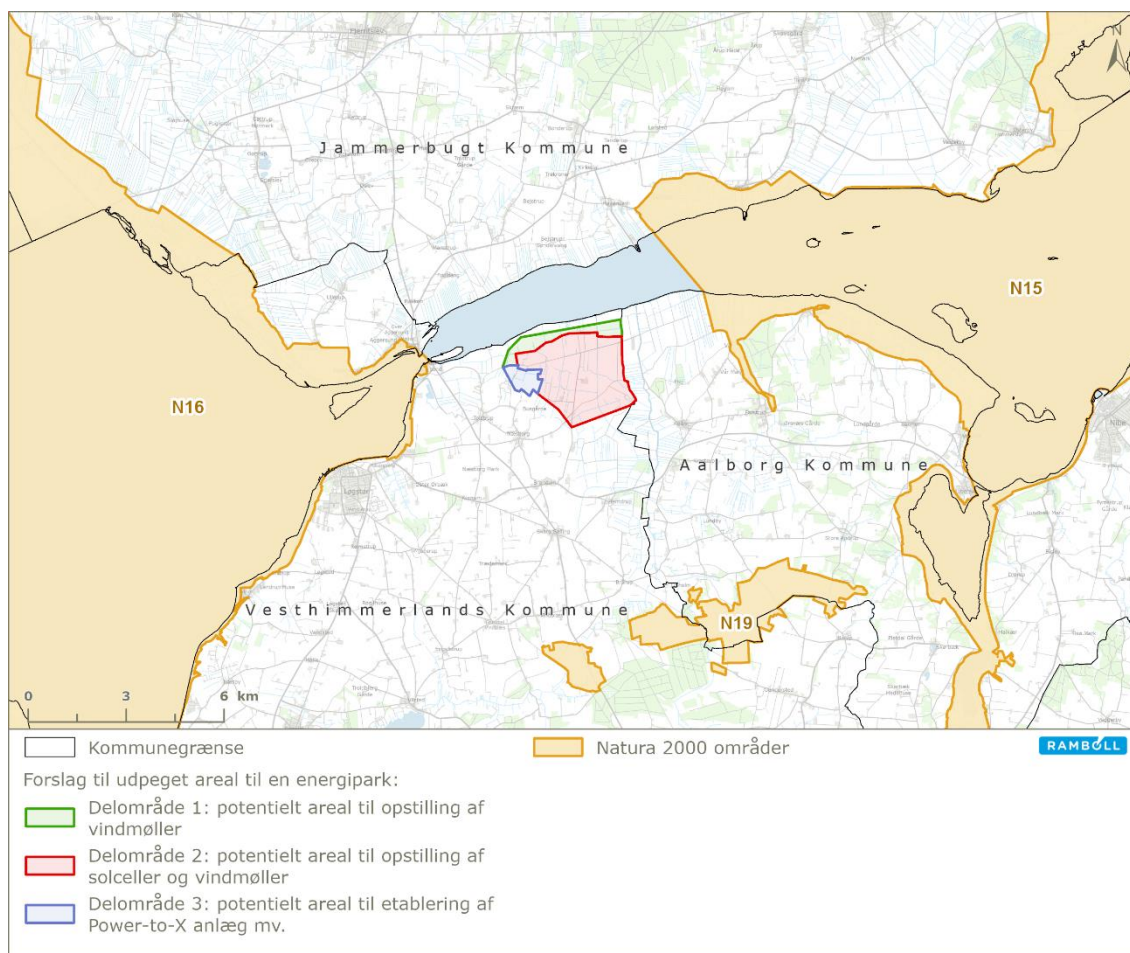
No table of contents entries found.

## 1. Indledning

Plan- og Landdistriktsstyrelsen har identificeret en række arealer til potentielle energiparker, der udpeges i bekendtgørelser med ophæng i Lov om statsligt udpegede energiparker (Lov Om Statsligt Udpegede Energiparker, 2024). Med regeringens udspil 'Klimahandling – sammen om mere grøn energi fra sol og vind på land' fra oktober 2023, blev der indledt en dialog med kommuner om statsligt screenede arealer til potentielle energiparker. Dialogen har resulteret i, at der er udpeget et areal til en potentiel energipark ved Nørrekær Enge.

Udkast til bekendtgørelse om en energipark ved Nørrekær Enge i Vesthimmerlands Kommune fastsætter, at området er udpeget med henblik på at fremme opstilling af vindmøller og solcelleanlæg til strømproduktion samt Power-to-X anlæg og andet erhverv. Området, der er udpeget til energipark ved Nørrekær Enge, ligger i Vesthimmerlands Kommune. Området udgør samlet et areal på 867 hektar og består i dag hovedsageligt af landbrugsarealer, hertil enkelte beskyttede naturområder og enkelte ejendomme. Udkast til bekendtgørelsen indeholder ikke bestemmelser om placering, type, højde, ydre fremtræden, mv. af vindmøller og solcelleanlæg, eller om adgang, hegn, korridorer eller andre bestemmelser om området. Disse forhold fastlægges i den efterfølgende kommunale planlægning. Bekendtgørelsen angiver udelukkende, at området er udpeget som energipark til opstilling af vindmøller, solcelleanlæg og Power-to-X anlæg og andet erhverv. Dog må det forventes, at der indenfor det udpegede område etableres anlæg, der er nødvendige for drift af vindmøller, solcelleanlæg og Power-to-X anlæg eller andet erhverv, herunder teknikbygninger, kabler og serviceveje.

I forbindelse med væsentlighedsvurdering af bekendtgørelse om energipark ved Nørrekær Enge i Vesthimmerlands Kommune, er det fundet nødvendigt at lave en nærmere konsekvensvurdering af de nærtliggende Natura 2000-område N15 og N16, deres placering i forhold til det forslåede udpegede areal af Figur 1-1.



**Figur 1-1 Natura 2000-områder, der overlapper med eller ligger nær af det forslåede udpegede areal til energipark.**

Dette notat er et baggrundsnotat til konsekvensvurdering, med fokus på deposition af kvælstof fra Power-to-X anlæg og andet erhverv indenfor det forslåede udpegede areal, hvoraf de forslåede erhvervsarealer udgør cirka ca. 70 ha. Notatet tager udgangspunkt i et eksempelprojekt, der bygger på sandsynlig realisering af energiparker. Der er ingen kendskab til eller rammer for, hvilke aktiviteter, der kan forekomme indenfor de forslåede erhvervsarealerne. Eksempelprojektet er således udelukkende et eksempel herpå og en indikation af, i hvilket omfang kvælstofdeposition vil påvirke de to Natura 2000-områder, ved en realisering af energiparken. Eksempelprojektet skal anses som en mulig realisering og ikke som den maksimalt mulige belastning af området.

Vurderingen af kvælstofdepositionen indgår i konsekvensvurderingen for Natura 2000-område N15 og N16 og vil ikke indgå i dette baggrundsnotat.

Dette notat konkluderer udelukkende om det er sandsynligt, at der kan forekomme aktiviteter indenfor energiparkens område, der kan give anledning til kvælstofdeposition i Natura 2000-områderne og et estimat på størrelsesorden af evt. kvælstofdeposition.

## 2. Beskrivelse af sandsynlig realisering

Energiparker kan realiseres med en række forskellige kombinationer af teknologier og størrelser, og dermed også med et stort udfaldsrum på de effekter, de vil påvirke omgivelserne med. Vindmøller og solceller vil ikke være en markant kilde til kvælstofemissioner. Kvælstofemissioner er relateret til Power-to-X og andet erhverv for de forslåede erhvervsarealer inden for udkast til energipark for Nørrekær Enge.

Fire godkendte og planlagte energiparker eller delvist realiserede, som indeholder Power-to-X og andet erhverv er gennemgået for at eksemplificere størrelser og effekter med henblik på at beskrive en sandsynlig realisering af Power-to-X og relaterede erhverv indenfor nærværende forslåede udpegede areal til energipark ved Nørrekær Enge.

Baseret på nuværende og planlagte projekter med Power-to-X og relaterede erhverv, er det fundet sandsynligt, at energiparkerne realiseres med teknologier til fremstilling af brint, grøn ammoniak, e-methanol, og andre grønne brændstoffer. Dertil kommer relateret erhverv i miljøklasse 4-7 med bygningshøjder på op til 100 meter. Der er her udelukkende fokus på kendte teknologier, som vurderes relevante i forhold til kvælstofdeposition.

Af de fire eksempelprojekter HØST, Kassø<sup>1</sup>, FjordPtX og Tjele er det kun fra HØST og Tjele, der er vurderet at bidrage med væsentlige kvælstofemissioner, der samtidig er præciseret i en sådan grad at data kan anvendes i et eksempel projekt. Derfor er følgende anlæg inkluderet:

### HØST

- Haber Bosch enhed, Afkast til spildgas (NH<sub>3</sub>) fra produktionen af ammoniak
- 4 x 2,5 MW nødstrømsgenerator (NO<sub>x</sub>)

### Tjele

- Biogasanlæg, Biofilter (NH<sub>3</sub>)
- Varmeværk, Biomassekedel (NH<sub>3</sub> og NO<sub>x</sub>)

### 2.1 Eksempelprojektet

De fire kendte teknologier, der kan give anledning til kvælstofdeposition er lagt sammen som et fælles projekt.

HØST projektet dækker dels et areal på ca. 30 ha og Tjele-projektet dækker et areal på op til 27 ha. Mens nærværende forslået erhvervsareal i Nørrekær Enge dækker et areal på ca. 70 ha. Det vurderes derfor, at der potentielt kan rummes lidt større aktiviteter indenfor projektområdet i Nørrekær Enge. Om end at dele af arealet tilsvarende de andre projekter også kan blive anvendt til andre teknologier, der ikke er relevante i forhold til kvælstofdepositionen.

Alle fire anlægsstørrelser, herunder kildestyrker, afkasthøjder og øvrige dimensioner fra de kendte projekter er direkte anvendt, men er med henblik på at lave nogle konservative estimater af kvælstofdeposition indlagt dobbelt. Dette er gjort ud fra en betragtning om at anlægsstørrelsen og afkastdimensionerne er dimensioneret på en harmonisk måde for den pågældende teknologi. Afkasthøjden er i høj grad påvirket af afstand til skel og afstand til følsomme naturområder, der er i denne sammenhæng ikke kendskab til placeringer og dermed heller ikke argument for at ændre

<sup>1</sup> Kassø-projektet anvender årligt samlet 3.750 kg kvælstof i forbindelse med opstarts- og nedlukningsprocedurer. Kvælstof anvendes til gennemskylning af relevante anlægsdele samt opretholdelse af tryk i lagertanke. Af miljøgodkendelsen fremgår det, at det vil medføre marginale kvælstofdeposition udenfor projektområdet.

afkastdimensionerne. Ved at indlægge kilderne to gange, fordobles emissionen fra området, men spredningen fra den enkelte kilde vil være uændret. Ændring af afkastdimensioner vil ændre på spredningen i området. Det understreges at en realisering af energiparken, til en hver tid skal indrettes på en måde så grænseværdier i skel overholdes og påvirkningen af følsomme naturområder ikke medføre en skade.

### 3. Metode og forudsætninger

#### 3.1 Princip for beregning af deposition

Kvælstofdeposition er beregnet med den metode, som er indarbejdet i version 7.1 af OML-Multi, der kan anvendes til simple estimater af deposition af partikler og gasser på lokal skala. Beregningen udføres som en vanlig OML-beregning, dog skal der forinden udføres en beregning af middelkoncentrationen for en periode på 10 år ved hjælp af meteorologiske data for en 10-års periode, her er Himmerland 2008-2017 anvendt.

Desuden skal der indsættes depositionshastigheder og udvaskningskoefficienter for det stof, man ønsker at regne på, ligesom der skal indsættes en værdi for årlig nedbør. Da  $\text{NO}_x$  er meget lidt vandopløselig, kan der dog ses bort fra våddepositionen for  $\text{NO}_x$ . Der kan regnes for et stofs deposition på forskellige overfladetyper. Ved beregningen er anvendt de overfladetyper og tørdepositionshastigheder, der er angivet i Tabel 3-1.

Omregning af  $\text{NH}_3/\text{NO}_x$ -deposition til kvælstofdeposition foretages med multiplikation med forholdet mellem henholdsvis molmassen for  $\text{NH}_3$  og N samt for  $\text{NO}_2$  og N, idet al  $\text{NO}_x$  konservativt er regnet som  $\text{NO}_2$ .

Overfladetype	Tørdepositionshastighed		Våddeposition
	$\text{NO}_2$ [cm/s]	$\text{NH}_3$ [cm/s]	$\text{NH}_3$ [ $10^{-4}$ /s]
Vand	0,00022	0,54	1,4
Græs	0,041	0,71	
Lav natur	0,049	0,85	
Mellemhøj natur	0,058	1,0	
Skov	0,069	1,2	

**Tabel 3-1 Tørdepositionshastigheder til brug for depositionsregninger ved hjælp af OML-Multi.**

#### 3.2 Forudsætninger

Der er i programmet indlagt et koordinatsystem med skæringspunkt i 520240, 6317021, med Y-akse mod nord og X-akse mod øst. I dette koordinatsystem er såvel kilder som beregningspunkter i omgivelserne (receptorer) defineret ved X- og Y-koordinater.

Kilderne er placeret i den del af det forslåede erhvervsareal, der ligger nærmest de to Natura-2000 områder. Dette er en konservativ placering, da kilderne i praksis forventes at blive placeret mere centralt i området (længere væk fra de to Natura-2000 områder), for bl.a. også at kunne overholde B-værdierne for det enkelte emitteret stof.

Normalt skal der tages højde for andre bygningers/anlægs/tankes indflydelse, hvis alle tre følgende krav er opfyldt ( $H_b$  er den beregningsmæssige bygningshøjde):

1. Den (nærmeste del af) bygningen er nærmere end  $2 \times H_b$ .
2. Bygningen ( $H_b$ ) er højere end  $1/3$  af skorstenshøjden (regnet fra jorden).
3. Bygningen set fra afkastet en vinkeludstrækning på mere end 5 grader.

Her er der ikke kendskab til projektets opbygning, og dermed om der vil forekomme nogle retningsafhængige bygningskorrektioner, hvorfor disse ikke er medtaget i beregningerne.

Ruhedslængde: 0,3 m

Cirkulært receptornet med radier 2300 m og 3000 m (afstande til Natura 2000-områder).

Receptorhøjder: 1,5 m.

Terrænhøjder er indlæst fra Kortforsyningen/Dataforsyningen (Danmarks Højdemodel – Terræn (10 km blokke)).

### **3.3 Naturområder**

Oversigt over de naturområder, hvor der beregnes kvælstofdeposition fremgår af dette afsnit. Der er kun medtaget de naturområder, som i væsentlighedsvurdering fundet relevante for konsekvensvurdering. Eventuelt øvrige natur- og vandområder vil ikke blive behandlet i denne sammenhæng.

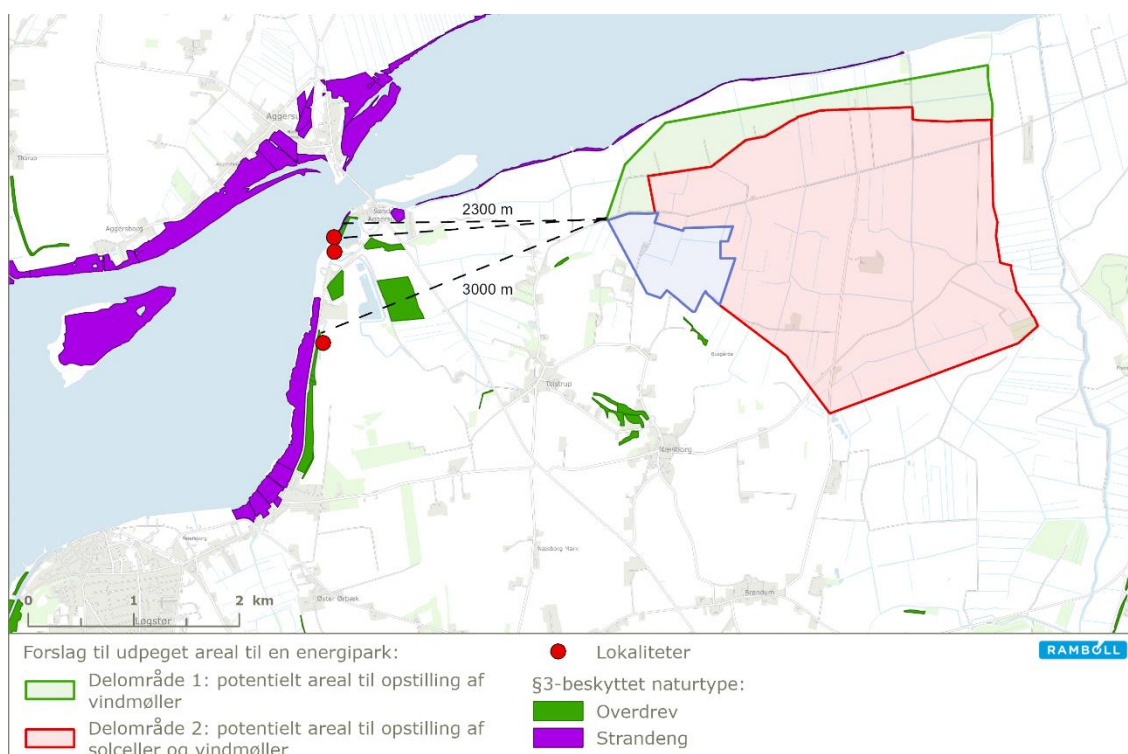
Retning og afstand er målt fra ETRS 1989 UTM zone 32N X: 520240 m, Y: 6317021 m.

Indenfor Natura 2000-områderne beregnes deposition på den nærmeste habitatnaturtype uanset, hvilken naturtype det er, da alle habitatnaturtyperne generelt er sårbare i forhold til kvælstof. Den nærmeste habitatnatur er i dette projekt strandeng, som har en høj tålegrænse, så derfor beregnes der i denne sammenhæng også til den nærmeste habitatnaturtype, der ikke er strandeng.

#### **3.3.1 Habitatnatur indenfor Natura 2000-områder**

Der ligger to habitatområder indenfor 15 km fra kilden. Det drejer sig om N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal) samt N16 (Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg), hvoraf N16 er placeret tættest på det forslåede udpegede areal til energipark, se Figur 3-1 og Tabel 3-2.

Det er N16, der er vurderet problematisk i væsentlighedsvurderingen i forhold til kvælstofdeposition og hermed inddraget i konsekvensvurderingen. N15 vil derfor ikke blive nærmere vurderet i denne sammenhæng.



**Figur 3-1. Nærmeste habitatnatur, hvortil der beregnes kvælstofdeposition indenfor Natura 2000-område N16.**

**Tabel 3-2 Naturområder, hvor der beregnes kvælstofdeposition**

Lokalitet	Naturtype	Tålegrænse (kg N/ha/år)	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype	Begrundelse for udpegning
<b>Natura 2000</b>						
<b>1</b>	Kalkoverdrev (6210)	15-25	272	2300	Lav natur	Nærmeste kvælstoffølsomme habitatnatur indenfor N16 Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg
<b>2</b>	Kalkoverdrev (6210)	15-25	241	3000	Lav natur	Nærmeste kvælstoffølsomme habitatnatur indenfor N16 Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg
<b>3</b>	Strandeng (1330)	30-40	271	2300	Lav natur	Nærmeste habitatnatur indenfor N16 Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg



#### 4. Inddata til depositionsberegninger

Inddata til OML-beregninger fremgår af Tabel 4-1. Baggrund for data er præciseret i afsnit 2.1.

**Tabel 4-1. Inddata til depositionsberegninger**

	Haber-Bosch enhed - Samlet for to afkast	2,5 MW nødstrømsgenerator	Biogas- anlæg, Biofilter	Varmeværk, Biomassekedel
<b>Skorstenshøjde over terræn (m)</b>	70	19	95 <sup>2</sup>	65
<b>Generel bygningshøjde (m)</b>	50	0	10	16,5
<b>Ydre diameter af skorsten (m)</b>	0,1	1	2,4	1,4
<b>Indre diameter af skorsten (m)</b>	0,1	0,7	2,4	0,9
<b>Røggastemperatur (°C)</b>	53,6	447	25	150
<b>Røggasmængde – fugtig (Nm<sup>3</sup>/h)</b>	262,08	15.156	297.735	24.166
<b>Emissionsgrænseværdi NO<sub>x</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>)</b>	-	2.820	-	300
<b>Emissionsgrænseværdi NH<sub>3</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>)</b>	500	-	1	15
<b>NO<sub>2</sub> (g/s)</b>	-	11,87*	-	1,37*
<b>NH<sub>3</sub> (g/s)</b>	0,0364	-	0,083	0,069

\* Al NO<sub>x</sub> regnes som NO<sub>2</sub>

<sup>2</sup> Denne afkasthøjde er markant for den pågældende anlægstype, men har været nødvendigt for at overholde lugtgenekriteriet på den konkrete placering i Tjele. Det kan ikke afvises, at tilsvarende kan være relevant i det pågældende projekt, hvorfor afkasthøjden er bibeholdt.

## 5. Resultater af kvælstofdepositionsregninger

Tabel 5-1 viser den maksimale beregnede totale deposition af kvælstof fra henholdsvis  $\text{NH}_3$  og  $\text{NO}_2$  samt samlet i de udvalgte naturområder i kg N/ha/år. OML-beregningsudskrifter er vedlagt i bilag 2.2.1.

**Tabel 5-1 Beregnet kvælstofdeposition.**

Område	Beregnete depositioner kg/ha/år		
	N fra $\text{NH}_3$ [kg/ha/år]	N fra $\text{NO}_2$ [kg/ha/år]	N samlet [kg/ha/år]
<b>Natura 2000-områder</b>			
<b>1</b>	0,041	0,069	0,110
<b>2</b>	0,018	0,037	0,056
<b>3</b>	0,041	0,069	0,110

Beregningerne viser, at den samlede kvælstofdeposition ud fra det ovennævnte eksempelprojekt vil medføre en merdeposition af op til ca. 0,1 kg/ha/år i beregningspunkter i nærmeste Natura 2000-område.

## 6. Konklusion

Det kan konkluderes, at eksempel projektet vil medføre en deposition på op til ca. 0,1 kg/ha/år, på den nærmeste habitatnatur i N16. Ovenstående er udelukkende et eksempel på, hvilken kvælstofdeposition en realisering af et fremtidigt projekt i det forslåede udpegede areal til energipark kan medføre på Natura 2000-områderne. Der er anvendt data fra andre sandsynlige projekter, men der er ingen kendskab til, hvilke teknologier, der eventuelt skal kunne rummes indenfor for det forslåede udpegede areal. Dermed kan ovenstående udelukkende anvendes som et eksempel på hvilke aktiviteter, der kan forekomme inden for området og i hvilket omfang det vil give anledning til kvælstofdeposition.

Hvilken påvirkning denne kvælstofdeposition, vil have på den omkringliggende habitatnatur, er vurderet i konsekvensvurderingen. Men det er i denne sammenhæng centralt vigtigt at understrege, at der udelukkende er tale om et eksempel projekt og at der altid ville skulle foretages konkrete kvælstofdepositions beregninger og vurdering heraf, i forbindelse med detailplanlægningen af realiseringen af energiparken.