

2023

# Endelaves energisystem

Tre fremtidsscenarier

Gruppe 3, 4. semester

By-, Energi- og Miljøplanlægning, Aalborg Universitet

# Endelaves energisystem

## Tre fremtidsscenarier

En gruppe studerende på Aalborg Universitet på 4. semester fra By-, Energi- og Miljøplanlægning har undersøgt mulighederne for opsætning af vedvarende energianlæg på Endelave med henblik på at øge selvforsyningsgraden. Hovedfokuset i projektet har været miljørestriktionerne på Endelave, hvor alle områder på øen ligger under mindst to miljørestriktioner, som er Kystnærhedszonen og Natura 2000-habitatområde. Gruppen har opstillet tre forskellige scenarier, som er forskellige vedvarende energianlæg. De tre scenarier er: 1. opsætning af solceller, 2. opsætning af en vindmølle og 3. opsætning af både solceller og vindmøller.

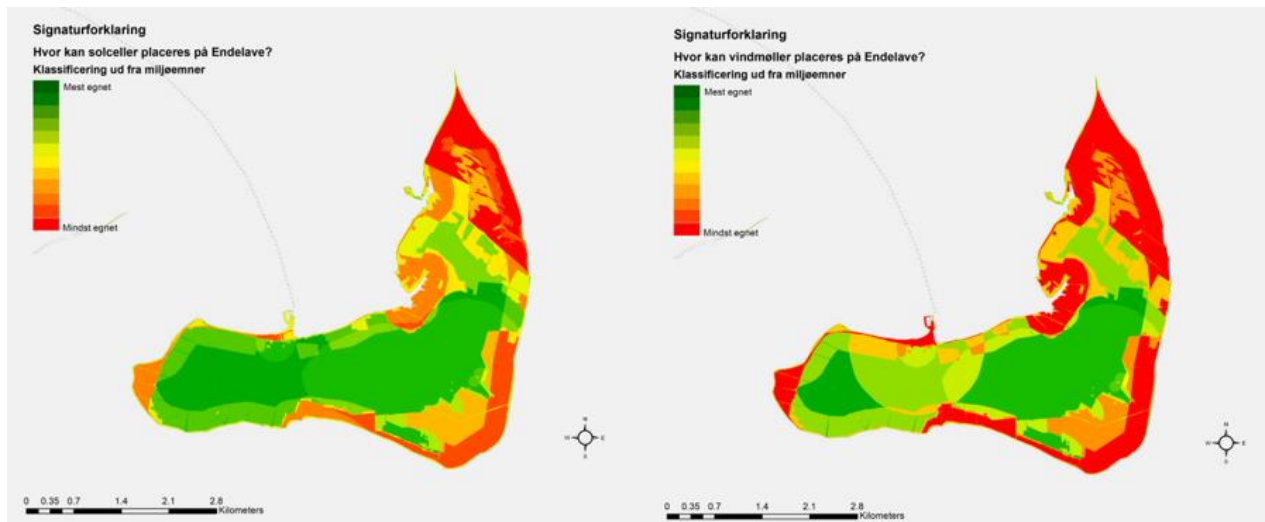


*Billede 1: Nuværende vindmølle på Endelave.*

### Miljørestriktioner

På Endelave findes strandbeskyttelseslinjen, Natura 2000-fuglebeskyttelsesområde, ramsarområde, fredede områder, kirkebyggelinje, beskyttede naturtyper, beskyttede sten- og jorddiger og OSD-områder. Desuden er det væsentligt at tage højde for naboafstandskravet ved opsætning af energianlæg. Dette betyder helt konkret at områderne er underlagt krav om beskyttelse for at bevare det som ligger indenfor det pågældende område.

I projektet er der set på de forskellige restriktioner og forsøgt at danne et overblik over hvor der er størst sandsynlighed for at få dispensation til opsætning af VE-anlæg. Hvilket kan ses på billede 2.



Billede 2: Størst sandsynlighed for opsætning af VE-anlæg.

Der er som nævnt mange restriktioner på Endelave, der skal tages hensyn til, hvis opstilling af energianlæg skal blive en realitet. På billede 2 ses to kort over Endelave, hvor mest egnede områder for henholdsvis solceller og vindmøller, bliver vist. De grønne områder er de mest egnede og de røde er de mindst egnede. Disse kort tager kun hensyn til miljørestriktioner og skal derfor ikke ses som et resultat, men give en forståelse

### Selvforsynende på energi

Selvforsynende er i projektet blevet defineret som, at alt energi, der er behov for, bliver produceret på Endelave. Det udarbejdede projekt har frembragt viden om, hvorledes der kan laves et teknisk selvforsynende energisystem i stedet for det eksisterende energisystem. Det vil sige, at der bliver produceret nok energi på årsbasis, men der er behov for import og/eller eksport af energi fra fastlandet. Dette betyder mindre afhængighed og begrænsningen i kapacitet af søkablet formindskes. Ved øget produktion af energi på Endelave vil der forekomme mindre spild af energi og desuden vil det øge sandsynligheden for at færgen vil kunne ligge i dok på Endelave, hvis den omstilles til en elfærg. Dette er at foretrække, da færgen er væsentlig for at have et levedygtigt helårssamfund.

### Energianlæg

- Solceller (scenarie 1)

Solceller er paneler der opfanger sol og omdanner solens stråler til energi. Solceller som et scenarie til omstilling af energisystemet på Endelave kommer af undersøgelser der viser at fremtiden består af et øget antal af solceller. Dette skyldes at energien kommer fra en vedvarende energikilde og at det er en udviklet teknologi der er afprøvet talrige steder. Dette projekt har derfor undersøgt muligheden for opsættelse af solceller på Endelave, som en del af scenarie 1. Solcelleanlægget vil dække det årlige behov, og der foregår stadig import igennem søkablet til at dække periodiske udsving, samtidig med at overskydende energi bliver eksporteret igennem søkablet.

## Vindmølle (scenarie 2)

Vindmøller er energianlæg, som omdanner vind til energi. Opsætning af en vindmølle på 150 meter er et andet scenarie til omstilling af energisystemet på Endelave. Her gælder andre krav og der er andre former for begrænsninger og udfordringer ift. solcellerne. Vindmøller er ifølge undersøgelser også et energianlæg hvor energien kommer fra en vedvarende energikilde og også en udviklet teknologi. Vindmøllen vil dække det årlige behov, samtidig med at der foregår import/eksport igennem søkablet ved periodiske udsving.

### - Vindmøller og solceller (scenarie 3)

I det sidste scenarie blev der set på både vindmøller og solceller til opsætning på Endelave. Her ses på hvorledes energianlæggene sammen kan fungere og optimere forsyningssikkerhed ifb. med flere typer af energianlæg. Anlæggene vil ligesom de andre scenarier dække det årlige behov, samtidig med at der foregår import/eksport igennem søkablet ved periodiske udsving.

### - Hvorfor disse?

Der er taget udgangspunkt i IDA's Klimasvar 2045. Desuden er der taget højde for hvordan forholdene er på en ø, og helt konkret hvordan Endelave skiller sig ud. Der er taget udgangspunkt i hvilke udtalelser der har været ifb. med spørgsmål stillet af både gruppen fra Aalborg og gruppen fra København ved besøg på Endelave.

## Resultater

### - Scenarie 1

I det 1. scenarie opstilles der et solcelleanlæg, der har en kapacitet på 2775 kW.



Billede 3: Placeringen af solcelleanlægget i det 1. scenarie.

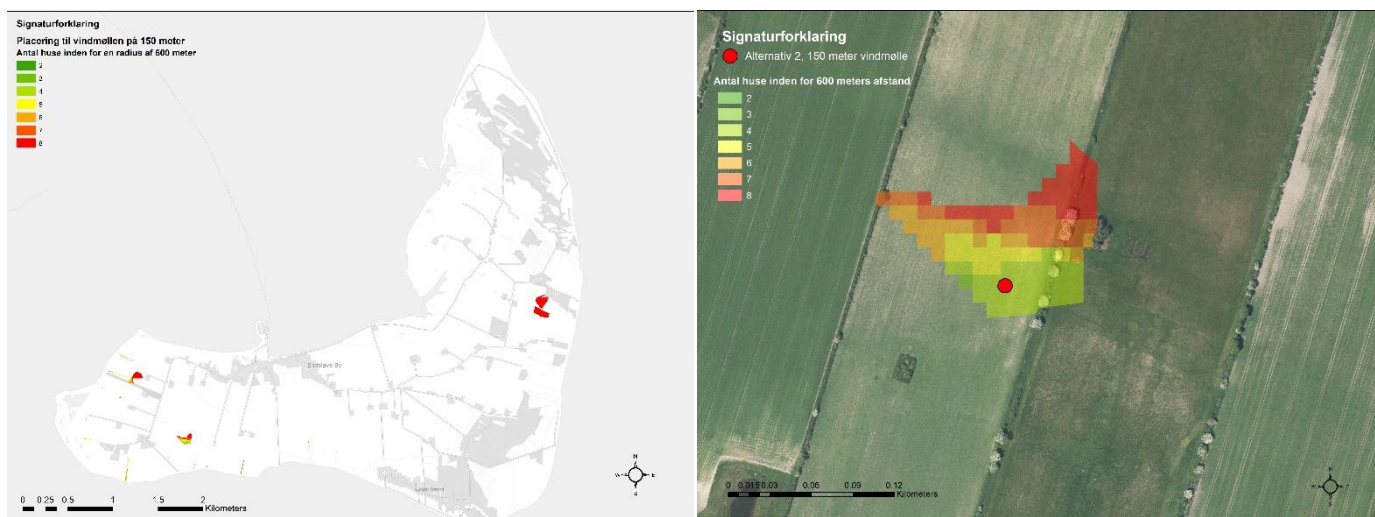
Som det ses på billede 3, placeres solcelleanlægget i det 1. scenarie i den sydvestlige del af Endelave, på en mark, der er indenfor en matrikel som ikke går ind over diger, og som ikke er placeret tæt op af bebyggelse. Placeringen skal ses som en vejledende, da det ifølge projektets analyser er bedst egnet, men der også findes andre arealer på øen.

	Teknologi	Kapacitet (kW)	Areal (kvm)	Restriktioner
Scenarie 1	Solceller	2.775	37.000	Natura 2000-habitatområde Kystnærhedszone

Skemaet herover opsummerer 1. scenaries teknologi, kapacitet, areal og hvilke restriktioner, der er for anlægget.

### - Scenarie 2

I det andet scenarie opstilles der en 150 meter høj og har en kapacitet på 5.000 kW.



Billede 4: Placeringen af vindmøllen på 150 m i scenarie 2. Det sydligste område vælges (th.).

Som det ses på billede 4, placeres vindmøllen på 150 m i området, hvor der kun er fire huse indenfor en radius på 600 meter fra området. Yderligere er arealet kun dækket af Kystnærhedszonen og Natura 2000-habitatsområde, som dækker hele øen.

	Teknologi	Kapacitet (kW)	Areal (kvm)	Restriktioner
Scenarie 2	Vindmølle 150m	5.000	-	Natura 2000-habitatområde Kystnærhedszone Naboafstandskravet

I skemaet herover opsummeres 2. scenaries teknologi, kapacitet og de restriktioner, der gælder for anlægget.

- *Scenarie 3*

I dette scenarie opstilles der et solcelleanlæg med en kapacitet på 2.331 kW, samt tre 39 meter høje vindmøller med en samlet kapacitet på 216 kW.



*Billede 5: Placeringen af solcelleanlægget og vindmøllerne i scenarie 3.*



*Billede 6: Placeringen af solcelleanlægget (th.) og vindmøllerne på 39 m (tv.) i scenarie 3.*

Som det ses på billede 5 og billede 6, placeres vindmøllerne i den nordøstlige del af øen, hvor der er færrest huse i nærheden, hvor de stadig kan stå samlet med afstand imellem sig. Samtidig placeres solcellerne også længst væk fra beboelse. Der er i dette område plads til afskærmning rundt om solcellepanelerne, samtidig med at der tages hensyn til beskyttede sten- og jorddiger og matrikelskel.

	Teknologi	Kapacitet (kW)	Areal (kvm)	Restriktioner
Scenarie 3	Solceller	2.331	25.641	Natura 2000-habitatområde Kystnærhedszone
	Vindmøller 3x39m	216	-	

I skemaet herover opsummeres 3. scenaries teknologier, kapaciteter, areal og de restriktioner, der gælder for anlæggene.

- *Hvor meget importeres/eksporteres der i scenarierne?*

	Energianlæg	Årlige omkostninger (DKK)	Teknologisk levetid (år)	Import (GWh/år)	Eksport (GWh/år)	Vedvarende (%)	El produktion (%)
Basis scenarie	Vindmøller Solceller	6.870.000	Ukendt	1,43	0	15,4	23,9
1. Scenarie	Solceller	9.009.000	40	2,04	2,04	100	100
2. Scenarie	Vindmølle 150 m	7.999.000	30	0,23	8,15	100	487,3
3. Scenarie	Vindmøller 39 m + solceller	9.025.000	40	1,77	1,77	100	100

I skemaet herover ses data for scenariernes type af energianlæg, den årlige beregnede omkostning, levetiden for anlæggene, import og eksport af energi igennem søkablet, andel af vedvarende energi i systemet samt elproduktionen. Det ses bl.a. at scenarie 2 producerer mere energi end det importerer, og derfor eksporterer mere.

- *Hvilke problematikker kan der være for det omkringliggende?*

Projektet beskriver, at der for opsætningen af alle anlæggene vil være bespænd i form af restriktioner. I skemaet herunder opsummeres der, hvilke restriktioner der er gældende for hvilke anlæg, samt hvor sandsynligt muligheden for dispensation er, ifølge projektgruppens vurdering.

<b>Opsamling</b>			
	<b>Restriktioner på området</b>	<b>Myndigheder</b>	<b>Mulighed for dispensation</b>
<b>1. scenarie</b>  <b>Areal behov:</b> 37.000 kvadratmeter	Natura 2000-habitatområde	Bolig og planstyrelsen	Mellem sandsynligt
	Kystnærhedszone	Horsens Kommune	Sandsynligt
<b>2. scenarie</b>	Natura 2000-habitatområde	Bolig og planstyrelsen	Usandsynligt
	Kystnærhedszone	Horsens Kommune	Mellem sandsynligt
	Naboafstandskrav	Horsens Kommune	Usandsynligt
<b>3. scenarie</b>  <b>Areal behov:</b> 25.641 kvadratmeter	Natura 2000-habitatområde	Bolig og planstyrelsen	Usandsynligt
	Kystnærhedszone	Horsens Kommune	Mellem sandsynligt

Scenarie 1 (solceller) vil skabe en væsentlig ændring i landskabet pga. lysrefleksioner, der kan virke forstyrrende. Afværgeforanstaltninger for dette, kan bestå i afskærmning, f.eks. levende hegn. Der kan også være tale om en kompensation for naboer inden for 0-200 meter fra anlægget gennem en bonusordning.

Scenarie 2 (150 m vindmølle) vil medføre støjgener, visuelle påvirkninger og forstyrrelse af fugle. Mængden af støj som vindmøllen vil medføre er ukendt, dog vurderer projektet at støjniveauet ikke vil overstige grænseværdierne, når der måles 25 meter fra nærmeste beboelse. Ift. den visuelle påvirkning er Endelave en flad ø, med kun det højeste punkt på 8 m. Derfor vil den kunne ses i landskabet på lang afstand. Ift. fugle anbefaler EU, at have få store vindmøller over mange små. Til sidst gælder restriktionen med afstandskravet på 600 meter til nærmeste nabo, som ikke kan overholdes. Derfor skal naboerne indenfor de 600 meter enten gøres til medejere, ellers skal boligerne indenfor området eksproprieres eller opkøbes og nedrives.

Scenarie 3 (solceller og tre 39 m vindmøller) forventes at medføre de samme påvirkninger i scenarie 1 ift. solceller. Yderligere vil de tre vindmøller på 39 meter vil ligge under grænseværdierne, hvis der måles fra 200 meter væk. Da vindmøllerne er mindre end i scenarie 2 opstår der ikke problemer med naboafstandskravet. Til gengæld gør højden, at de kan være til risiko for påvirkning på fuglelivet i området. Her kan man dog øge afstanden imellem vindmøllerne for at sikre fri passage.



- *Hvorfor er det vigtigt at der bliver gjort noget?*

Der er flere svar på, hvorfor det er vigtigt at der bliver gjort noget. En af de største grunde er den grønne omstilling og klimaneutralitet, og hvad Endelave skal gøre for at følge med resten af landet og fremtidens infrastruktur. Det skal enten foregå i fortsat sammenhæng med fastlandet eller ved selv at stå for deres egen energiinfrastruktur. Gruppen har undersøgt, hvordan det sidste bliver en realitet.

Herunder foregår der planlægning af en fremtidig elfærge, der kan give udfordringer for det nuværende søkabel, der forsyner øen, da det ikke har tilstrækkelig kapacitet. Derfor kan der med fordel undersøges, hvorvidt en vedvarende energiløsning på øen kunne være med til at supplere energien til en elfærge

I sidste ende er der også et potentiale for markedsføring, branding og en udbygning på øens selvidentitet, der kan virke som en attraktion for tilflyttere.

*PS:*

*Tak for samarbejdet til alle jer skønne endelavitter og sikke en dejlig ø at begive sig rundt på. Gruppen bestående af Cecilie Midtgaard, Ida Krabbe, Julie Hansen, Louise Ibsen og Maria Andersen siger tak for nu og håber I finder det interessant at høre indtil udviklingsmulighederne for energisystemet på Endelave.*