



**Præcisering af oplæg
til Strategisk Energiplan
2015-2025**

Rev.12.04-2017

Indhold

Sammenfatning	3
Opgaven	4
Revision af oplæg til Strategisk Energiplan 2015-2025	5
Definitioner & forudsætninger	6
Økonomiske beregninger	17
Næste fase	20

Sammenfatning

Det *er* muligt at gøre Bornholm stort set CO₂-neutral i el- og varmesystemet, når vi skriver 2025:

Det er *teknisk* muligt at gøre el og varmeproduktion CO₂-neutral i 2025 ved energiproduktion baseret på *biomasse og sol* (ingen nye vindmøller). Det vil imidlertid ikke være muligt at få økonomien i nye solcelleparker til at hænge sammen, selv med den højest forventelige statsstøtte – da produktionen af solstrøm må begrænses med ca. 19% på grund af søkablets begrænsede kapacitet.

Det er både *teknisk og økonomisk* muligt at gøre el og varmeproduktionen CO₂-neutral i 2025, ved energiproduktion baseret på *biomasse, sol og en begrænset mængde energi fra landbaserede vindmøller*. Den *nødvendige mængde energi fra landbaserede vindmøller afhænger af et fremtidigt produktionsstøtte niveau*:

Ved en støtte på 200 kr./MWh til strøm fra både vindmøller og solcelleparker, behøves ca. 10 MW ny installeret kapacitet fra landbaserede vindmøller, svarende til 4-5 nye Tornbygård-møller .

Ved en støtte på 150 kr./MWh til strøm fra både vindmøller og solcelleparker, behøves ca. 26 MW ny installeret kapacitet fra landbaserede vindmøller, svarende til 11-12 nye Tornbygård-møller.

Der kan ikke forventes kommerciel interesse for opstilling af havvindmøller ved Bornholm, på de betingelser der forventes for investering i energiproduktion fra havvindmøller.

Omstilling af energiproduktionen til CO₂-neutralitet i 2025 kræver at der træffes planlægningsbeslutninger på både sol og vindområdet i 2018.

Varme: Fjernvarmen *er* netop blevet CO₂-neutral med ombygningen af Blok 6 på Skansevej til flis som brændsel. Det skete ultimo 2016. Fjernvarmen produceres nu med ca. 75% lokalt produceret brændsel, halm og flis, hvilket er til gavn for den lokale cirkulære økonomi.

I forbindelse med varmeproduktionen er der nu kun affaldsforbrændingen tilbage, som har et mindre CO₂-bidrag. Det forventes at blive reduceret med 60% i 2025 ved hjælp af bedre affaldssortering. De tilbageværende individuelle oliefyr på Bornholm ligger primært udenfor fjernvarmeområderne, og de forventes stort set erstattet med biomassefyr og varmepumper i årene frem til 2025.

Proces og transport: At reducere det betydelige CO₂-bidrag fra procesenergi, som er produceret på olie og gas i 2025, og det væsentlige CO₂-bidrag fra landtransport på Bornholm vil kræve en særskilt målrettet indsats. Derfor udestår der endnu at udarbejde handlingsplaner for vejen til målet på disse områder.

Opgaven

Af Bornholms Regionskommunes ejerstrategi fremgår følgende:

”Selskabet skal hurtigst muligt præcisere forslaget til energistrategi fra det nuværende Energi Innovation Bornholm, således at ejeren kan vurdere prisen og energikilderne i en kommende strategi med henblik på CO2-neutralitet. Der ønskes bl.a. en belysning af selskabs-, forbruger- og samfundsøkonomi”.

På et møde mellem borgmesteren og ledelsen i Bornholms Energi & Forsyning i november 2016 blev selskabet desuden bedt om at bidrage med et overblik over, hvad der er muligt, set i lyset af kommunalbestyrelsens beslutning om ikke at vedtage temaplanen for landvindmøller.

Bornholms Energi & Forsyning har derfor regnet på og vurderet to scenarier:

1. Et scenarie med de kommercielt tilgængelige teknologier, vi kender i dag - og uden landvind. Herunder ser vi på, hvor langt mod målet om CO2-neutralitet, de øvrige teknologier kan tage os – og hvad omkostningerne vil være i forbindelse med realiseringen af scenariet.
2. Den oprindelige opgave som formuleret i ejerstrategien, her repræsenteret ved tre forskellige koncentrationer af vind.

Desuden har vi beskrevet oplæg til næste fase af arbejdet med den strategiske energiplan. Den vil række ud over 2025 og samtidig inddrage nye områder i forhold til reduktion af CO2-udslip og ressourceforbrug.

Tidshorisont

Bornholms Energi & Forsynings bidrag for 1 og 2 skal foreligge den 1. maj 2017.

Revision af oplæg til Strategisk Energiplan 2015-2025

Energi Innovation Bornholm (EIB) og BRK har i samarbejde i efteråret 2016 opdateret energibalancen for Bornholm til 2015-tal. Det betyder helt konkret, at baseline i simuleringmodellen er opdateret med nye tal.

Energistyrelsen har sidst i oktober 2016 udsendt en opdateret vejledning i, hvordan kommunerne kan håndtere energiplanlægning strategisk. Vores oplæg følger principperne i den opdaterede vejledning.

Samlet set er de væsentligste ændringer:

Affaldsvarme defineres ikke som CO2-neutral: Energistyrelsens vejledning definerer, at varme fra affaldsforbrænding bidrager til udledning af fossil CO₂. Derfor er CO₂ fra affaldsforbrænding medtaget i denne redegørelse, og frem mod 2025 vil BOFA (Bornholms Affaldsbehandling) fokusere på at reducere dette bidrag.

Oliefyr udenfor fjernvarmeområderne: Teknik & Miljø har gennemgået BBR, og ved krydstjek har man fundet ud af, at der i 2016 kun er 1.500 ejendomme med oliefyr tilbage udenfor fjernvarmeområderne. Dermed er CO₂-bidraget fra oliefyr i dag mindre end tidligere antaget.

Solceller: I oplægget til strategisk energiplan 2015-2025 spiller solceller kun en beskeden rolle. Men i foråret 2018 forventes 20 MW opsat, hvilket svarer til en produktion på ca. 20.000 MWh/år.

BRK arbejder på en lokalplanlægning for solceller, for op til i alt ca. 150 ha, der kan rumme ca. 75 MW solcellekapacitet, hvilket svarer til en produktion på 75.000 MWh/år.

Nye vindmøller producerer mere el end tidligere forudsat i simuleringmodellen:

De tre nyeste vindmøller, 'Tornbygård-møllerne', på hver 2,3 MW – i alt 6,9 MW – producerer således ca. 25.000 MWh/år – altså ca. 3.500 MWh pr. installeret MW. Når vindmøllerne er mere effektive, betyder det, at vi vil kunne klare os med færre møller.

Definitioner & forudsætninger

Med henblik på at gøre oplægget så enkelt og overskueligt som mulig, har vi arbejdet med følgende forudsætninger, som er i overensstemmelse med Energistyrelsens vejledninger om strategisk energiplanlægning:

1. Elproduktion fra vedvarende energikilder på Bornholm skal svare til elforbruget på Bornholm, før vi er CO₂-neutrale på elområdet. Det vil sige, at produktionen minimum skal matche forbruget henover et år. Søkablet til Sverige balancerer fortsat Bornholms elproduktion og -forbrug, og selv om Bornholm bliver netto selvforsynende med grøn el, vil der fortsat være både import og eksport af el - dog i begrænset omfang.
2. Fjernvarmen på Bornholm, der nu udelukkende produceres på biomasse bestående af primært lokalt flis og halm, er CO₂-neutral. Det er i overensstemmelse med Energistyrelsens vejledning om strategisk energiplanlægning.

Vi ser altså bort fra de situationer, hvor søkablet er ude af drift, så vi er nødsaget til at anvende dieseldrevne generatorer for at opretholde elforsyningen på Bornholm. Vi ser ligeledes bort fra det olieforbrug på ca. 1.000 tons/år i Rønne, der anvendes på centralværket til hjælpedampkedlen og til rutinekørsel af dieselgeneratorer samt på RVV's reservelastcentral (som i øvrigt er et lille forbrug), og i sjældne tilfælde ved nedbrud på de decentrale varmeværker.

Der er redegjort for den begrænsede CO₂-udledning fra affaldsforbrændingen senere i dette oplæg.

Scenarier for elproduktion

Bornholm har et årligt behov for en produktion på 250.000 MWh. Dette behov kan mødes ved at anvende forskellige teknologier til elproduktion. Nedenfor viser vi simuleringen på forskellige mix af teknologier i et fremtidigt bornholmsk energisystem.

		Scenarie 1	Scenarie 2a	Scenarie 2b	Scenarie 2c
Elektricitet		Sol uden ny vind	Sol og 10 MW ny vind	Sol og 26 MW ny vind	Sol og 49 MW ny vind
	2018	2025	2025	2025	2026
Elproduktion	"Ab Verk"	"Ab Verk"	"Ab Verk"	"Ab Verk"	"Ab Verk"
ForsyningsEnhed	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Skansevej, Blok 6 mv.	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
RVV - Reservediesler					
BioKraft	9.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Åkirkeby Varmeværk					
Østerlars halmvarmeværk					
Hasle varmeværk					
Allinge mv. fjernvarmenet					
Nexø Halmvarmeværk					
Klemensker Halmvarmeværk					
BOFA - Affaldsvarme					
Individuel opvarmning					
Søkabel	82.000	0	0	0	0
Landvindmøller	90.000	25.000	60.000	115.000	170.000
Solceller - sum enkeltanlæg	8.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Solceller - sum parker	20.000	167.087	130.000	75.000	20.000
Husstandsmøller	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SUM	250.000	252.087	250.000	250.000	250.000
"Cut-off"	0	33,951	150	0	0

"Cut-off" (nederste linie) betyder, at elproduktionen ikke kan afsættes og heller ikke eksporteres på grund af søkablets kapacitetsgrænse. I praksis må solcelleparkerne produktionsspidser reguleres ned for at undgå, at søkablet falder ud på grund af overbelastning.

Note:

10 MW ny vind svarer til 4-5 nye vindmøller à 2,3 MW som Tornbygård-møllerne

26 MW ny vind svarer til 11-12 nye vindmøller à 2,3 MW som Tornbygård-møllerne

49 MW ny vind svarer til 21-22 nye vindmøller à 2,3 MW som Tornbygård-møllerne

2018 – den umiddelbare fremtid

Dette er situationen, som den forventes at se ud i 2018, når fjernvarmen og de to solcelleparker er sat i drift, og fjernvarmen er færdigudbygget med det igangværende projekt for Allinge mv.

Scenarie 1:

Ingen nye vindmøller, fuld udbygning med solcelleparker

Dette scenarie indebærer, at der i 2025 (eller de nærmeste efterfølgende år) kun er de tre nyeste af Tornbygård-vindmøllerne i drift, som producerer ca. 25.000 MWh/år. Resten af Bornholms behov for el er dækket af solcelleparker (fx i alt 20 parker af ca. 10 MW) kombineret med elproduktion på Blok 6, Biokraft, mindre solcelleanlæg og husstandsvindmøller. Samlet set skal der etableres 200 MW solcelleparker ud over de ca. 10 MW primært tagbaserede enkelt solcelleanlæg, som er opsat i forvejen.

Scenarie 2 a:

Opsætning af nye vindmøller samt udbygning med solcelleparker

Dette scenarie indebærer, at de tre nyeste Tornbygård-vindmøller i 2025 er suppleret med 4-5 (afhængig af vindressourcerne) nye vindmøller af samme størrelse. Dette vil være afhængigt af vindressourcerne - i alt produceres ca. 60.000 MWh/år på vindmøller. Resten af

Bornholms behov for el er dækket af solcelleparker, fx 13 parker af ca. 10 MW, kombineret med elproduktion på blok 6, Biokraft, mindre solcelleanlæg og husstandsvindmøller.

Scenarie 2 b:

Opsætning af flere nye vindmøller samt udbygning med solcelleparker

Dette scenarie indebærer, at de tre nyeste Tornbygård-vindmøller i 2025 er suppleret med 11-12 nye vindmøller af samme størrelse. I alt produceres ca. 115.000 MWh/år på vindmøller. Resten af Bornholms behov for el er dækket af solcelleparker, fx 7 parker af ca. 10 MW kombineret med elproduktion på blok 6, Biokraft, mindre solcelleanlæg og husstandsvindmøller

Scenarie 2 c:

To nye solcelleparker etableres i 2018 - og det resterende behov løses ved udbygning med vindmøller

Dette scenarie indebærer, at de tre nyeste Tornbygård-vindmøller i 2025 er suppleret med 21-22 nye vindmøller af samme størrelse - i alt produceres ca. 170.000 MWh/år på vindmøller. Resten af Bornholms behov for el er dækket af to solcelleparker, ca. 10 MW pr. stk. Disse forventes opført i 2018 og skal kombineres med elproduktion på blok 6, Biokraft, mindre solcelleanlæg og husstandsvindmøller.

Dette scenarie svarer til en opdatering af det oprindelige scenarie i Strategisk Energiplan 2015-2025, hvor det primært er udbygning med vindmøller på land, der skal gøre Bornholm selvforsynende med grøn el.

Disse generelle forudsætninger er indlagt i alle scenarier:

Det forudsættes, at de eksisterende oliiefyr udenfor fjernvarmeområderne i 2025 er erstattet med 50% varmepumper og 50% biomassefyr. Bornholms Energi & Forsyning ser pt. på forskellige muligheder for at understøtte denne udvikling.

Der forudsættes en lille stigning i el- og varmeproduktionen fra Biokraft - fra ca. 9.000 MWh/år til 10.000 MWh/år i 2025, da nye gasmotorer, som forventes installeret, er mere effektive.

Der forudsættes tillige en lille stigning i private solcelleanlæg fra en produktion på 8.000 MWh/år til 9.000 MWh/år i 2025.

Det forudsættes, at den samlede elproduktion - og elforbruget - er uændret fra 2018 til 2025, da der er faktorer, der medfører stigninger, fx flere varmepumper, mens andre faktorer medfører et fald, fx mere energieffektive lyskilder og elektronik.

Vurdering af scenarier – økonomi og realiserbarhed

2025 scenarier	solparker og landvindmøll er	Fysisk mulig ?	Bruger økonomi	projektoekonomi		
				uden tilskud kr./år	tilskud: 150 kr./Mwh kr./år	tilskud: 200 kr./Mwh kr./år
1 (ingen ny vind)	sol 167.087 vind 25.0000	ja	upåvirket	-41,197,479	-24,227,079	-18,570,279
2a	sol 130.000 vind 60.0000	ja	upåvirket	-27,910,000	-6,160,000	1,090,000
2b	sol 75.000 vind 115.0000	ja	upåvirket	-20,045,000	1,705,000	8,955,000
2c	sol 20.000 vind 170.0000	ja	upåvirket	-12,180,000	9,570,000	16,820,000

Grunden til, at brugerøkonomien ikke bliver direkte påvirket i scenarierne, er, at den el, der produceres på anlæggene, ikke sælges direkte til forbrugerne, men må sælges til markedspris på Nord Pool. Tilsvarende er Bornholms Energi & Forsyning nødt til at holde forbrugerprisen på el tæt på øvrige selskabers forbrugerpriser af konkurrencemæssige hensyn. Disse markedsmekanismer gør, at Bornholms Energi & Forsyning ikke kan investere i projekter, der giver et planlagt driftsøkonomisk underskud.

Alle scenarierne er fysisk mulige. De kan med andre ord lade sig gøre, og de kan løse Bornholms behov for el med hver af de fire kombinationer af teknologier.

Tabellen viser imidlertid også en økonomisk vurdering af scenarierne - med og uden tilskud. Beregningerne viser økonomien pr. år. Dvs. underskud og overskud er ikke udtryk for en egentlig investeringskalkule med en nutidsværdiberegning, men er alene en opgørelse over økonomien pr. år for det valgte teknologi-mix.

Eksisterende tilskudsordninger og forventninger til fremtiden er beskrevet i de efterfølgende afsnit.

Vi har anvendt Energistyrelsens nøgletal for samlet produktionsudgift over anlæggenes levetid:

Landmøller: 314 kr./MWh

Solcellerparker: 457 kr./MWh.

- og der er forudsat en gennemsnitlig salgspris på 230 kr./MWh i hele levetiden (se mere herom under økonomi).

Som det fremgår af tabellen, så er scenarierne uden nye vindmøller ikke økonomisk rentable. Det gælder i særdeleshed scenarie 1, der må karakteriseres som ikke-kommercielt realiserbart, da ca. 19 % af elproduktion fra nye solcellerparker (ud over de to parker der forventes opført i 2018) ikke kan afsættes og heller ikke eksporteres på grund af

søkkablets kapacitetsgrænse. I praksis må solcelleparkeres produktion reguleres ned, når effekten overstiger forbruget på Bornholm samt søkkablets kapacitet. Det betyder, at scenariet ikke er gangbart.

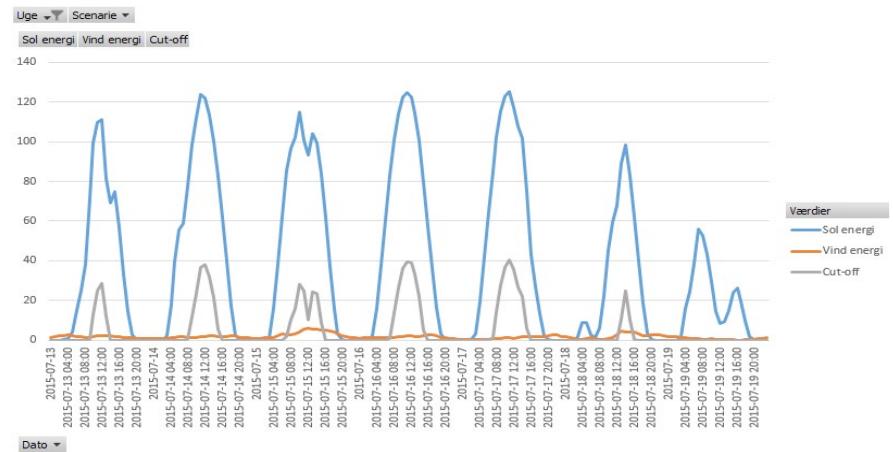
Vores beregninger viser, at grænsen for solcelleparkeres produktion ser ud til at ligge på ca. 130.000 MWh/år – jo mere produktionen overskrider denne grænse, jo større del af produktionen må nedreguleres – og går dermed tabt.

Det er først i scenarie 2, med 4-5 nye vindmøller og et tilskud på 200 kr./MWh, at der opstår en positiv selskabsøkonomi - samt i scenarie 3 med 11-12 nye vindmøller og et tilskud på 150 kr./MWh.

Eksempel på simulering:

Nedenfor er vist døgnkurver for simuleret produktion af strøm fra solceller og vindmøller på Bornholm i et 2025-scenarie (i MW), hvor der ikke etableres nye vindmøller.

Den store produktion af solstrøm i dagtimerne (blå streg) giver om sommeren anledning til en større eksport end søkkabler kan transportere, og der opstår et "cut-off" i dagtimerne (grå streg).



Vindmøller på land

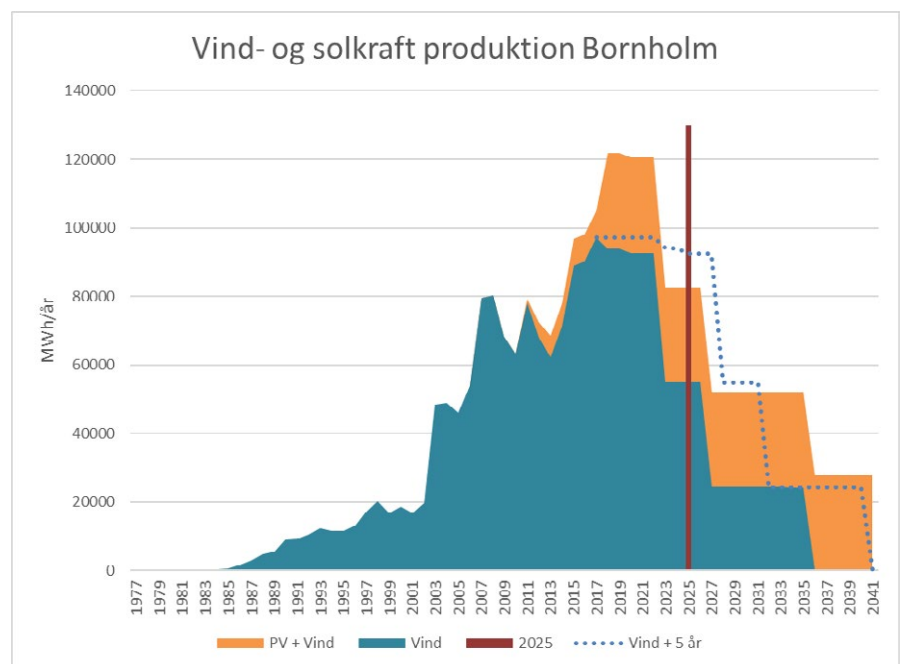
I oplægget til Strategisk Energiplan 2015-2025 (EIB juli 2015) spiller vindmøller på land en væsentlig rolle for virkeliggørelsen. En af hovedkonklusionerne er, at vejen til CO₂-neutralitet i elsystemet afhænger af teknologier og værktøjer, der kan reducere importen af el.

I oktober 2016 besluttede kommunalbestyrelsen at stoppe et forslag til tillæg til kommuneplanen for områder til vindmøller.

Aldersprofilen på den nuværende bestand af vindmøller på Bornholm betyder, at produktionen vil falde markant omkring år 2025, når de eksisterende vindmøller tages ud af produktion, fordi udgifterne til reparationer bliver for store. Se figuren nedenfor.

Hvis et fald i produktionen af el fra vindmøllerne på Bornholm skal forhindres, skal der inden for de kommende år tages beslutning om en yderligere udbygning med vind, idet projekter for vindmøller typisk tager ca. 5-7 år, fra start til møllerne er opstillet og producerer el til nettet.

Figuren viser produktionen af vindmøllestrøm, hvis vindmøllerne på Bornholm ikke fornyes. I figuren er produktionen fra summen af solcellerne på Bornholm lagt oven på, med en stigning på ca. 20.000 MWh/år i 2018, som følge af de planlagte to solcellerparker på hver 10 MW.



Vindmøller på havet

På grund af søkablets kapacitet vil der kun være plads til en lille havmøllepark på 50 MW (I udbudsmaterialet fra Energistyrelsen er der i Annex 6 pkt. 1.5 side 2 oplyst: The upper limit for installed capacity for Bornholm is 50 MW.)

På et eventuelt opstillingstidspunkt vil havvindmøllernes kapacitet være øget fra ca. 8 MW/stk. i dag til 10-12 MW/stk. – en 50 MW kystnær vindmøllepark ud for Bornholm vil derfor kunne bestå af 4-5 møller. En sådan park vil kunne producere ca. 225.000 MWh/år, hvilket næsten svarer til det årlige elforbrug på Bornholm (250.000 MWh/år).

I statens udbud af kystnære vindmølle-områder i 2016, var der ingen selskaber, der bød på placeringen af 50 MW vindmøller ved Bornholm. Årsagen er, at det simpelt hen ikke er rentabelt at etablere en så lille vindmøllepark på havet, da de store udviklings- og serviceomkostninger ved offshore-projekter fordrer store projekter at dele omkostningerne ud på.

Bornholms Energi & Forsyning's vurdering er, at 50 MW kystnære vindmøller ved Bornholm ikke bliver muligt inden for de ordinære støtte-regimer - uanset om der er tale om udbud på egentlige havmøller eller åben-dør-støtteordningen ved kystnære møller. Der er derfor kun én mulighed for at få realiseret et projekt ud for Bornholm, og det er at etablere en 'test-park', der finansieres helt eller delvist af en af vindmølleproducenterne. Denne mulighed bør afsøges systematisk.

Der vil være mange positive afledte effekter for Bornholm ved opførelsen af en vindmøllepark til havs. I forhold til at komme i mål med energistrategien på Bornholm, så gælder det imidlertid ifølge Energistyrelsens vejledning, at ved opførelse af en egentlig havmøllepark ud for Bornholm, så vil den grønne værdi ikke tilfalde Bornholm, men derimod blot indgå i Danmarks samlede energibalance.

Ved en kystnær park gælder det imidlertid - ifølge Energistyrelsens vejledning - at 50% af produktionen fra parkens vindmøller kan medregnes i det lokale energiregnskab.

Solceller

I oplægget til strategisk energiplan 2015-2025 spiller solceller kun en beskedent rolle. I planen er der kun regnet med en udbygning fra 6 MW i 2014 til 10 MW i 2025. Denne udbygning vil i 2017 nå en kapacitet ca. 8 MW, hvoraf Bornholms Energi & Forsyning i 2016 har bidraget med knap 1 MW installeret på varmeværker og renseanlæg mv.

Helt aktuelt ønsker European Energy at etablere to solcelleparker på Bornholm på hver 10 MW, og de skal være i drift inden sommeren 2018. Kommunen er ved at gennemføre en lokalplanlægning, som skal muliggøre disse to projekter, og det overvejes at udlægge et areal på i alt ca. 150 ha, som kan rumme ca. 75 MW solceller, hvilket svarer til en elproduktion på ca. 75.000 kWh/år.

Som det fremgår af scenarierne for, hvorledes Bornholm gøres selvforsynende med grøn el i 2025, vil det kræve 165.000 MWh/år solcellestrøm, der kan afsættes i el-systemet, hvis der ikke opsættes nye vindmøller på land. Denne produktion af solstrøm vil kræve et areal på i alt ca. 400 ha planlagt til solceller - på fig. 2 er arealet til de to aktuelle parker angivet (2x20 ha), og det vil således kræve yderligere ca. 18 af sådanne arealer af hver 20 ha for at nå ca. 360 ha. Til sammenligning svarer 400 ha til ca. 570 fodboldbaner.

Bornholms Energi & Forsyning har foretaget en simulering af store solcelleanlæg, og den viser, at der i det nuværende bornholmske elsystem er plads til en produktion af solstrøm på ca. 130.000 MWh/år. Det svarer til mere end halvdelen af elforbruget på Bornholm, uden væsentligt 'cut-off' på det nuværende søkabel. Når scenariet uden nye vindmøller simuleres med en udnyttet produktion af solstrøm på ca. 165.000 MWh/år, stiger 'cut-off' imidlertid til ca. 19% af den producerede solstrøm - hvilket er en stor andel og næppe kommercielt acceptabelt.



Søkablets kapacitet og planlægning for vedvarende energi på Bornholm

Det er en forudsætning for gennemførelsen af BRK's energistrategi og den generelle overgang til vedvarende energikilder, at kommunen muliggør etablering af større anlæg til produktion af vedvarende energi baseret på sol og vind. Sådanne anlæg medfører et stigende input af fluktuerende mængder energi i vores energisystem - forskning og udvikling har stort fokus på nye teknologier, der skal håndtere dette, og Bornholms Energi & Forsyning deltager i flere sådanne projekter.

For større elproducerende anlæg på Bornholm er der tre parter:

- Bygherren
- El-nettet (Bornholms Energi & Forsyning)
- Energinet.dk, der ejer søkablet til Sverige

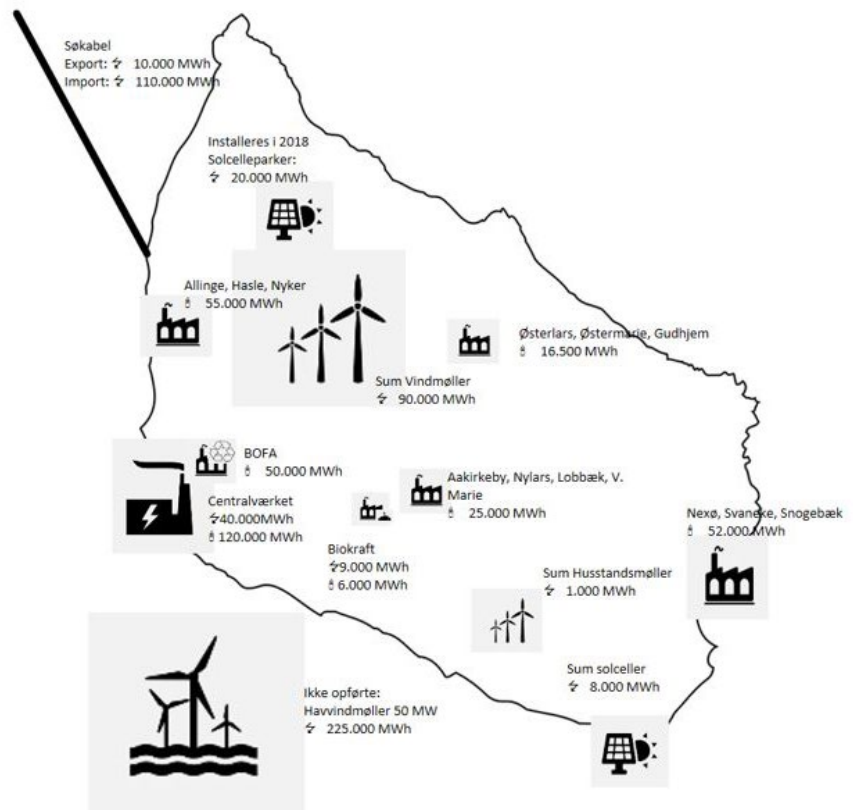
Parterne vil sammen sikre, at nye større anlæg fungerer i elsystemet. Jo flere anlæg der kommer på Bornholm, jo mere fokus vil der komme på at håndtere de udsving i elproduktionen, der i stigende grad vil kunne overstige søkablets kapacitet.

Bornholms Energi & Forsyning har allerede flere værktøjer til at styre fluktuerende mængder energi på Bornholm, særligt i elsystemet:

- Vi har adgang til af gribe direkte ind i styringen af de nyere vindmøller - og om fornødent standse dem helt.
- Vi har adgang til at flytte energi fra el til fjernvarme via elkedler - indtil videre kun på varmeværket i Østerlars.

Der er gang i udvikling af nye muligheder for styring, og det vil naturligvis blive et vigtigt element i forbindelse med etablering af nye store anlæg. Ved tilslutning af større solcelleanlæg vil det være et krav fra Bornholms Energi & Forsyning, at elproduktionen kan reduceres og/eller afbrydes, hvis det er påkrævet for at opretholde forsyningen.

Kommunen bør derfor gennem planlægningen - om muligt - sikre rigelige muligheder for etablering af vedvarende energianlæg på Bornholm. De parter, som er involveret i etableringen af anlæggene, vil derefter tage hånd om anlæggenes styring og indpasning i energisystemet på Bornholm.



Figuren viser varme- og elproduktion på Bornholm, som det forventes at se ud i 2018

	2018		2025
Varmeproduktion	"Ab Verk"		"Ab Verk"
ForsyningsEnhed	MWh		MWh
Skansevej, Blok 6 mv.	118.500		118.500
RVV - Reservediesler	1.000		1.000
BioKraft	7.000		10.000
Åkirkeby Varmeværk	26.000		23.000
Østerlars halmvarmeværk	16.500		16.500
Hasle varmeværk	32.000		32.000
Allinge mv. fjernvarmenet	23.000		23.000
Nexø Halmvarmeværk	52.000		52.000
Klemensker Halmvarmeværk			
BOFA - Affaldsvarme	50.000		50.000
Individuel opvarmning	50.000		50.000
Søkabel			
Landvindmøller			
Solceller - sum enkeltanlæg			
Solceller - sum parker			
Husstandsmøller			
SUM	376.000		376.000

Varmeproduktionen forventes ikke ændret væsentligt fra 2018 til 2025. Det er forudsat, at de eksisterende oliefyr udenfor fjernvarmeområderne er blevet erstattet med 50% varmepumper og 50% biomassefyr i 2025, således at der kun er BOFA's varmereproduktion, der i 2025 giver anledning til CO₂-udledning.

Bofa

BOFA's direktør har oplyst, at der arbejdes med følgende strategi med henblik på at reducere CO₂-udledningen med ca. 60% (fra ca. 50.000 til ca. 20.000 tons CO₂ pr. år) til 2025:

BOFA har allerede nu sikret en effektiv sortering af forskellige plasticmaterialer på BOFA's containerpladser. Det er fx muligt for både private og erhvervsvirksomheder at aflevere blød/hård PVC samt blød plastic.

BOFA forventer, at plastaffald i højere grad vil blive sorteret fra i de bornholmske husholdninger. Frasorteringen vil betyde, at BOFA kan sende det sorterede plast, fx blød plasticemballage, videre med henblik på genanvendelse til nye plastprodukter, så forbrænding minimeres.

Derudover vil BOFA iværksætte forskellige informationskampagner i de lokale medier, dels for at sætte fokus på de nye indsamlingsmetoders fordele og dels for at styrke kildesorteringen i de bornholmske husholdninger. En bedre kildesortering vil gøre affaldets sammensætning så gunstig for forbrænding, at CO₂ udledningen pr. ton brændt affald formindskes.

Samlet kan det betyde, at den samlede mængde affald, der forbrændes, bliver reduceret i overensstemmelse med EU's affaldshierarki, der vægter genbrug og genanvendelse højere end energitudnyttelse.

BOFA's forbrændingsanlæg i Rønne blev fornyet i 2011-2012 og er under løbende ekstern kontrol, således er anlægget blandt de mest miljørigtige i Danmark.

Procesenergi og transport på Bornholm

Procesenergi på basis af olie og gas udgør tilsammen en relativt stor CO₂-udledning på Bornholm - ca. 40.000 tons/år (svarende til ca. 13.000 tons dieselolie). Tallet er dog behæftet med stor usikkerhed, og der anbefales dels at gennemføre en grundig analyse af anvendelsen af procesenergi på basis af olie og gas, og tiltag og barrierer for at udfase denne fossile energi. Procesenergi er defineret som den energi især produktionsvirksomheder anvender til at forarbejde produkter.

Landtransporten på Bornholm genererer en CO₂-udledning på ca. 80.000 tons/år

Fly: Energistyrelsens beregner CO₂-udledningen fra flytrafik på regionsniveau og udledningen fordeles derefter ud på kommuneniveau ud fra kommunernes indbyggertal. Bornholm har efter denne metode samme udledning pr. indbygger som resten af Region Hovedstaden, i alt ca. 30.000 ton CO₂/år for Bornholm. Region Hovedstaden ligger forholdsvis højt efter denne metode – til sammenligning har fx Ikast-Brande en udledning på ca. 13.000 tons CO₂/år, og omtrent samme befolkningstal som Bornholm.

Færge- og skibstrafik er i "Energi og CO₂ regnskab" angivet til ca. 34.000 tons CO₂/år for Bornholm - men kun færgeruten Køge-Rønne er medtaget. Udledningen deles med 50% til hver af de to kommuner, der sejles mellem. CO₂-udledningen fra Rønne-Ystad-ruten kan på tilsvarende vis skønnes (halvdelen tilskrives Bornholm) til ca. 35.000 tons CO₂/år - hertil kommer ruten Rønne-Sassnitz. Samlet set giver færge og skibstrafik en udledning af samme størrelsesorden som landtransport, ca. 80.000 tons CO₂/år.

Økonomiske beregninger

FORUDSÆTNINGER

Solstrøm:

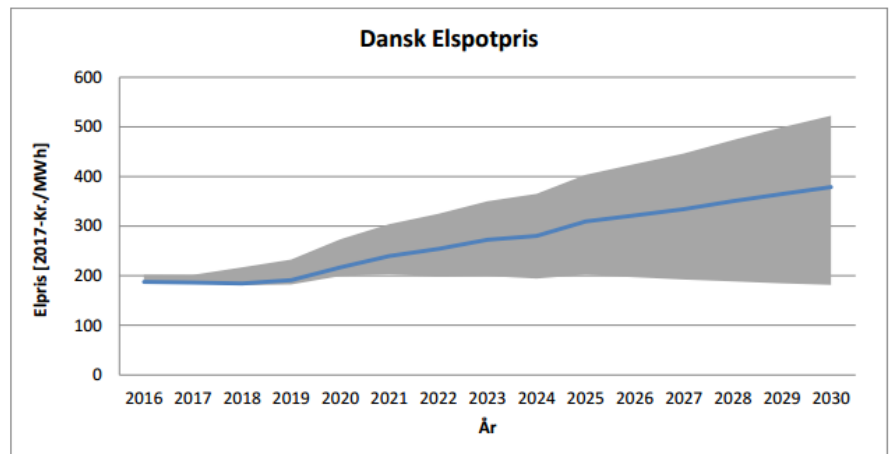
Det koster ifølge Energistyrelsens oplysninger* 457 kr./MWh at producere el på solcelleparker - med alle udgifter indregnet over anlæggets levetid. Der er imidlertid ikke for nærværende en dansk tilskudsordning til solcelleparker, og økonomien vil være negativ, indtil der enten kommer en tilskudsordning, der gør anlæggene rentable, eller prisen på solceller er faldet væsentligt.

Eksempel

Scenarie 1:

Uden nye vindmøller, en ny produktion af solstrøm på 145.000 MWh/år eller en gennemsnitlig markedspris på el på fx 230 kr./MWh, vil der være underskud på ca. 41 mio. kr./år i anlæggets levetid.

Den anvendte markedspris er vores bedste vurdering, og ligger inden for den usikkerhed, der er angivet i figuren nedenfor, hentet fra: "Baggrundsrapport til Basisfremskrivning 2017 Udgivet i marts 2017 af Energistyrelsen"



Figur 38. Danske elpriser i grundforløbet.

Vindmøllestrøm:

Det koster ifølge Energistyrelsens oplysninger* 314 kr./MWh at producere el fra vindmøller på land med alle udgifter indregnet over anlæggets levetid.

Ved at regne baglæns viser det sig, at selskabsøkonomien alt andet lige præcis løber rundt med et tilskud på 85 kr. /MWh (til ny vindmøllestrøm).

* Energistyrelsens Levelized Cost of Energy (LCoE) Calculator

Link: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/finaldec2016_xlcoe_calculator_with_ee_module_tec_.xls

Med de nuværende støtteordninger, som udløber i 2018, er det rentabelt at etablere vindmøller på land, jf. tidligere udarbejdet notat, vedhæftet som bilag 1.

Bornholms Energi & Forsyning forventer, at nye landvindmøller på Bornholm bliver mulige inden for de ordinære støtte-regimer, selv om den nuværende ordning udløber 21. februar 2018:

Nuværende støtteordning

For vindmøller, der er tilsluttet nettet fra 1. januar 2014 gælder flg. pristillæg for nye vindmøller:

- Pristillægget er 25 øre/kWh, og antallet af fuldlasttimer, hvor pristillægget gives, beregnes på baggrund af rotorareal (vægtet med 70 %) og effekt (vægtet med 30 %).
- Pristillægget beskæres, så markedspris plus pristillæg ikke overstiger 58 øre/kWh. Overstiger den gennemsnitlige, månedlige afregning 58 øre/kWh (altså ved markedspriser fra 33 til 58 øre/kWh), aftrappes pristillægget tilsvarende.
- Den nuværende støtteordning udløber 21. februar 2018.

Fuldlasttimer beregnet på baggrund af rotorareal/effekt:

Fuldlasttimetallet beregnes som den maksimale produktion i 22.000 timer (på baggrund af vindmøllens effekt (størrelse i kW)). Da det vægter med 30 % svarer det til 6.600 fuldlasttimer.

Rotorstørrelsen vægter med 70 %. Hele produktionen sættes til 8 MWh pr. m², dvs. produktion indgår med 5,6 MWh pr. m² rotorareal i fastsættelsen af pristillæg.

Eksempel – Tornbygård vindmølle	Rotordiameter [m]	Effekt [kW]	Produktion med pristillæg
30 % af 22.000 kWh/kW generatoreffekt		2300	15.180.000 kWh
70 % af 8.000 kWh/rotorareal	92,6		37.713.764 kWh
I alt			52.893.764 kWh
Beregnete fuldlasttimer = 52.893.764 kWh / 2.300 kW			22.997 timer
Beregnet pristillæg i alt = 52.893.764 kWh * 0,25 kr./kWh			13.223.441 kr.
Årlig energiproduktion – iflg. beregning			8.637.000 kWh
Årlige fuldlasttimer			3.755 timer
Forventet antal år med pristillæg			6,1 år

Støtteordning efter 21. februar 2018

Energistyrelsen udsendte en pressemeddelelse den 18. november 2016 om, at den nuværende støtteordning udløber 21. februar 2018, og at regeringen arbejder på en ny støtteordning. Den har vi fulgt op på, og ifølge en pressemedarbejder hos Energistyrelsen er der ikke noget nyt i sagen. Hos Dansk Energi tegner Kristine Grunnet fra vindenergiudvalget et billede af, hvordan fremtiden ser ud.

Støtte for landvind kan forventelig komme til at ligne støtteordningen for havvind, hvor der fx udbydes en ramme på et antal MW, og så skal byderne oplyse budget og det pristillæg, som de ønsker. Regeringen ser gerne mere konkurrence i støttesystemet og ser det som en mu-

lighed at få flere teknologier er i spil. Mest sandsynligt er det, at sol og vind kan konkurrere, idet de er markedsmodne til forskel fra andre teknologier – fx bølgekraft.

Iflg. Kirstine Grunnet vil det optimale være, hvis der pr. 22. februar 2018 var en afløser for den nuværende støtteordning, men da regeringen ikke har travlt, er hendes forventning, at der ikke kommer en afløser før energiforliget udløber 2020. Årsagen er bl.a., at der er mere landvind i drift pt. end forudset. Dvs. de gamle vindmøller er ikke skrotet, som prognosen tilsagde.

Den nuværende ordning har skabt tryghed omkring støtten, idet den har ligget fast, og hvis businesscasen var fornuftig kunne projektet realiseres såfremt alle tilladelser var på plads. Med en ny ordning som skitseret, kan projekter på Bornholm risikere at blive for små eller dyre ift. udbuddene, med mindre der kan opnås undtagelsesmuligheder ift. EU's statsstøtteregler på 18 MW.

Samfundsmæssige betragtninger

I dag er solceller ikke økonomisk rentable uden tilskud, og de to solceller, der forventes i drift på Bornholm i 2018, etableres med tilskud fra den tyske stat. Ud over at bidrage med grøn energiproduktion på Bornholm, vil solceller generelt være samfundsmæssigt positive for Bornholm:

- Der må forventes brug af en del lokalt arbejdskraft i forbindelse med etableringen af parkerne, samt den efterfølgende løbende vedligeholdelse og tilsyn.
- Desuden får ejeren af de pågældende arealer en leje, der udgør en større økonomisk værdi end den hidtidige dyrkning af arealerne.

Prisen på solceller fortsætter imidlertid med at falde støt, og det forventes derfor, at solceller vil spille en væsentlig rolle i den fremtidige energiforsyning - ikke mindst på Bornholm, hvor antallet af solskinstimer er blandt de højeste i Danmark.

I bilag 1 er samfundsrelateret økonomi for henholdsvis landvindmøller og kystnære vindmøller belyst. Med hensyn til solceller har vi ikke fundet relevant detaljeret materiale herom, hvorfor den positive samfundsrelaterede økonomi ikke er opgjort/kvantificeret i rapporten.

Næste fase

Det videre analysearbejde – efter 1. maj 2017

Analysearbejdet kan udvides til at se på flere teknologier, potentialet for energieffektiviseringer og for CO₂-reduktionsmuligheder på transporten. Målet om CO₂-neutralitet i 2025 nuanceres, opdeles i delmål og præciseres.

Til næste fase foreslås det, at der søges midler fra Interreg Øresund Kattegat Skagerak i samarbejde med Bright Green Island-sekretariatet.

Der er i debatten på Bornholm efterspurgt en teknologiscreening, hvor flere teknologier indgår. I oplægget til strategisk energiplan er der screenet for markedsmodne og afprøvede teknologier. Denne screening kan udvides til at omfatte teknologier og teknologikombinationer, som endnu er på forsøgsniveau, men dog afprøvede i forhold til lagring af energi, som fx brint, batteriteknologi, lagring af el i fjernvarmesystemet og andre metoder til større varmelagre, etc.

Screeningen kan også omfatte bølgeenergi mm.

Bilag 1

Notat vedr. kystnære havvindmøller ift. landbaserede vindmøller 50 MW 08. juni 2015

Specificeret økonomi

Interessent	Landbaserede vindmøller	Kystnære havvindmøller ¹
Bornholms Regionskommune og tilknyttede virksomheder	<ul style="list-style-type: none"> Ejer, driver og servicere vindmøllerne med egne vindmøllemedarbejdere. Det forventes, at 50 MW onshore møller skaber 19 faste stillinger.² <ul style="list-style-type: none"> Det medfører skatteindtægter på 3,73 mio. kr. Grøn ordning rejser 88.000 kr. pr. installeret MW = 4,35 mio. kr. til BRK. Over 20 år vil afkastet fra møllerne være 15 mio. kr. pr år. <ul style="list-style-type: none"> Overskud fra køberetsandelene udgør 3 mio. kr. årligt. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejer, driver og servicere vindmøllerne med egne vindmøllemedarbejdere. Til at servicere parken i driftsfasen, skaber 50 MW kystnære møller ca. 20 arbejdspladser.³ <ul style="list-style-type: none"> Det skaber en årlig skatteindtægt på ca. 3,93 mio. kr. Grøn ordning: 0 kr. (alene landvindmøller). Fast statsstøtte garanterer estimeret 65 øre pr kWh de første 12 ½ år (med forhøjet PSO-afgift som konsekvens). Herefter markedspriser.⁴ <ul style="list-style-type: none"> Afkast svarer til et gns. årligt overskud på 32,6 mio. kr. Heraf udgør det gns. afkast fra køberetsordningen kr. 6,5 mio. kr.
Lodsejer/ Naboer	<ul style="list-style-type: none"> Kompensation og afgrødeerstatning på ca. 50 mio. kr. og værditabsersatning ca. 5 mio. kr. Løbende indtægt fra møllernes produktion på 6 %, som svarer til 4,6 mio. kr. pr. år til lodsejere de første 8 år. Herefter falder indtægten til 2,4 mio. kr. årligt i resten af møllernes levetid. 	<ul style="list-style-type: none"> Kompensation for ilandføringskabel/værditabsersatning: 15 mio. kr.
Borgere	<ul style="list-style-type: none"> Mulighed for køb af andele til kostpris - 20 % af samlet produktion. Køberetsandele for kr. 90 mio., som borgere i BRK kan investere i. Andelsejere får andel af forrentningen. <ul style="list-style-type: none"> Køberetsmøllernes gns. afkast vil være 3 mio. kr. pr år over 20 år. Andelspriser på vindmøller er typisk mellem 3.000 og 4.000 kr. Det lave beløb gør, at alle får mulighed for at investere i møllerne. Flere banker tilbyder finansiering, hvor det stadig er en overskudsgivende investering, hvis man ikke har en opsparing. Løbende indtægter fra dels pristillæg og markedspris I kraft af lokalt ejerskab bliver skattepligtige indtægter på Bornholm 	<ul style="list-style-type: none"> Mulighed for køb af andele til kostpris - 20 % af samlet produktion. <ul style="list-style-type: none"> Køberetsandele sælges for samlet 290 mio. kr., som borgere i BRK kan investere i. Andelsejere får del af forrentningen. Resterende indtægter vil forlade øen sammen med møllejeeren⁵ Gns. årligt afkast for den 50 MW kystnære park vil være på ca. 32,6 mio. kr., hvoraf 80 % (26,1 mio. kr.) vil gå til andre landsdele. Dvs. 6,5 mio. kr. vil blive på Bornholm, hvis der bliver udsolgt af andelene til samlet 290 mio. dk.
Konsortier	<ul style="list-style-type: none"> Vil være lodsejere, landmænd, (kommunale) virksomheder, forsyningselskaber og/eller vindmølleopstillere. O&M (0,06 kr. pr produceret kWh⁷) beløber sig til gns. 9 mio. kr. årligt. 	<ul style="list-style-type: none"> Alene virksomheder med en oms. over 4.000 mio. årligt og reference fra opætning af min 30MW havvindmøller kan komme i betragtning. O&M (19 €/MWh) beløber sig til 29,5 mio. kr. årligt⁸.
Lokale Foreninger	<ul style="list-style-type: none"> Får del i Den Grønne Ordningens midler på 4,356 mio. kr., som BRK søger om og fordeler til lokale projekter. Det kan fx være nye boldbaner, rekreative områder eller samlingssteder for øens borgere. 	-
Øvrige	<ul style="list-style-type: none"> Revisor, advokat, landmåler vil tegne sig for ca. 250.000 kr. pr. projekt eller mellem 0,75 – 1 mio. kr. for samlet 50 MW.⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Revisor, advokat, landmåler vil beløbe sig til ca. 0,5 mio. kr.⁹
Entrepenør	<ul style="list-style-type: none"> Jordarbejde, fundamenter, adgangsveje, kabelarbejde, VVM svarer til 23 % af 450 mio. = 105 mio. kr.⁹ Vedligehold af adgangsvej mv. fjernelse af ukrudt mv. svarer til 30.000 kr. for 50 MW.⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> VVM-rapporten vil beløbe sig til ca. 1 mio. dk.⁹
Rønne Havn ¹⁰	-	<ul style="list-style-type: none"> Muligvis basishavn <ul style="list-style-type: none"> Brændstof mv., Formentlig ikke pre-assembly og udskibning, da det kræver store arealer (kan eksempelvis foregå fra Grenå eller Nakskov Havn)

MLS/HHI

¹ Opstart af en kystnære vindmølle kan betyde stop for udbygning af landbaserede vindmøller. I hvert fald indtil det sikkert kan påvises at 200MW vindmøllekapacitet på land ikke vil medføre en af produktion fra de kystnære havvindmøller.
² Basert på PlanEnergi udregninger præsenteret i VVM-rapport for Kastrop Løge
³ Tal fra VVM-rapport om kystnære møller ved Bornholm
⁴ På markedspriser udregnet at det ikke oprettes nogle kystnære parker, så kystnære møller skal ses som et skridt ud fra markedspriser markedspriser.
⁵ Estimeret basert på forhandlinger i busnesen
⁶ Ingen Bornholmske virksomheder opfylder pt kriterier til at opstille kystnære møller
⁷ http://www.dnvad.dk/Site/12.pdf
⁸ Basert på ØM's udregninger
⁹ Basert på offentlige budgitter fra gennemførte projekter
¹⁰ PK Møllehus Key account manager Gitte Havn

Overordnet økonomi

1. Landbaserede vindmøller		2. Kystnære havvindmøller		Differens 1-2.
Investering	Energinet.dk "Den Grønne ordning"	Investering	Energinet.dk "Den Grønne ordning"	
450 mio. kr.	4,35 mio. kr.	1,450 mio. kr.	0 kr. (kun landbaserede)	
↓	↓	↓	↓	
55 mio. kr. Kompensation 105 mio.kr. "Entreprenør-opp."	4,35 mio. kr. Til BRK som kan anvende dem til "Lokale projekter "	15. mio. kr. Kompensation		
Æn gang- "penge i hånden": 1 alt ca. 59 mio. kr. Entreprenør-opp. for 105 mio.kr.		Æn gang- "penge i hånden": 1 alt ca. 15 mio. kr.		Til Bornholm + 44 mio. kr. Entreprenør-opp. for 105 mio.kr.
Årlige: 19 fuldtidsstillinger* Skatteindtægter 3,7 mio.kr.		Årlige: 20 fuldtidsstillinger* Skatteindtægter 3,9 mio.kr.		- 1 stilling - 0,2 mio. kr.
Skatteindtægter ifbm. afkast på 17 mio.kr./år		Skatteindtægter ifbm. afkast på 6,5 mio.kr./år		Til Bornholm + 10,5 mio.kr.

^{*)} For de landbaserede vindmøller vil fuldtidsstillingerne hovedsagelig være placeret på Bornholm. For den kystnære havvindmøllepark er det uvist hvor hovedparten af fuldtidsstillingerne vil være.

Med landbaserede vindmøller samles størstedelen af indtægterne på Bornholm - både i anlægsfasen, og som løbende skatteindtægter. Dertil kommer, at de arbejdspladser, der er knyttet til landbaserede møller vil være bornholmske arbejdspladser, både i anlægs- og driftsfasen, mens det er meget usikkert, om der vil være lokale arbejdspladser knyttet til de kystnære havvindmøller.