



• • • •

## Dansk produktion af grønne PtX-brændstoffer til luft- og skibsfarten

Maj 2025



## Forord

Det er i de seneste år blevet helt tydeligt, at årsagen til de globale klimaforandringer er vi menneskers påvirkning af kloden. Hvis disse forandringer skal bremses, er der behov for handling nu. Alle verdens lande skal bidrage med det de kan og gerne lidt mere til.

I Danmark har vi allerede taget ansvar for vores nationale udledninger ved at sætte et mål for reduktion af CO<sub>2</sub> på 70% i 2030 sammenlignet med 1990. Målsætningen har været toneangivende for den førte politik og har initieret mange gode klimatiltag, som har reduceret de nationale udledninger. Men klimakrisen er global, og der er endnu lang vej til, at den globale klimakrise er under kontrol.

Det er nu tid til at se Danmarks klimaindsats i et større perspektiv og øge ambitionerne der, hvor vi kan bidrage med flest reduktioner, både indenfor og udenfor landets grænser, herunder også reduktion af udledninger fra den internationale transport. I løbet af 2025 skal regeringen sætte et nyt klimamål for 2035. Det er nærtliggende blot at hæve det eksisterende 70%-mål, men med denne tilgang vil klimaløsninger til gavn for Europa og resten af verden ikke blive fremmet. Det kan Danmark gøre ved at producere grønne brændstoffer, som enten kan anvendes i Danmark eller eksporteres til andre lande.

I dag står luftfarten og skibsfarten samlet for ca. 6% af de globale udledninger [1]. De to sektorer er tæt forbundet med den globale økonomiske vækst og det forventes derfor ikke, at vi globalt kommer til at flyve og sejle mindre i fremtiden.

Men ved at udskifte de eksisterende fossile brændstoffer med grønne alternativer, kan begge sektorer omstilles fuldstændigt. Disse grønne brændstoffer kan produceres via Power-to-X (PtX), hvor vedvarende energi fra vindmøller og solceller samt biogen CO<sub>2</sub> omdannes til flydende brændstoffer via elektrolyse. De grønne brændstoffer er i dag betydeligt dyrere end de fossile, og det kræver derfor et stærkt samarbejde mellem nationalstater, EU og i særdeleshed de internationale organisationer, IMO og ICAO, hvis der for alvor skal sættes skub i efterspørgslen og

produktionen af brændstofferne på verdensplan. Danmark er allerede stærkt engageret i IMO, og skal engagere sig yderligere i ICAO for at sikre global og ambitiøs anvendelse af PtX-brændstoffer.

Europa har gode muligheder for produktion af PtX-brændstoffer, da flere af de europæiske lande har gode vejrforhold til udbygning af vedvarende energi, særligt fra vindmøller og solceller. Produktionen kan ikke blot blive et nyt europæisk erhvervseventyr, men kan også spille en afgørende rolle i at sikre europæisk forsyningssikkerhed og energiuafhængighed. Danmark skal derfor bidrage til at opbygge en europæisk brændstofproduktion. Med den nuværende geopolitiske situation, er dette behov større end nogensinde før.

Særligt Danmark kan spille en central rolle i omstillingen af luftfarten og skibsfarten. Vi kan producere langt mere vedvarende energi, end vi selv kan bruge. Dertil har vi gode muligheder for at fange biogen CO<sub>2</sub> fra bl.a. biomas-sefyrede kraftvarmeværker, hvilket sammen med grøn strøm er de vigtigste ingredienser i PtX-brændstofferne. Men omstillingen kræver politisk vilje, og at regeringen ser Danmarks klimaindsats i et større perspektiv og udover de udledninger, som er inkluderet i de nationale målsætninger.

Med denne rapport kommer Green Power Denmark med anbefalinger til, hvordan regeringen kan tage ansvar for internationale udledninger via et mål for produktion af PtX-brændstoffer til luftfarten og skibsfarten. Derudover indeholder rapporten anbefalinger til, hvordan Danmark kan fremme ambitiøse globale og europæiske målsætninger og virkemidler, der kan øge produktion og anvendelse af brændstofferne på verdensplan.

Medafsender af rapportens budskaber og anbefalinger er Dansk Industri og Danske Rederier.

God læselyst!







# Indhold

|                                                                                                                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumé af anbefalinger</b>                                                                                                                                                    | <b>5</b>  |
| <b>Introduktion</b>                                                                                                                                                              | <b>7</b>  |
| <b>Anbefalinger</b>                                                                                                                                                              | <b>10</b> |
| <b>ANBEFALING 1</b><br>Regeringen skal fortsætte det stærke arbejde i IMO og engagere sig yderligere i ICAO for at sikre en global og ambitiøs anvendelse af PtX-brændstoffer    | <b>11</b> |
| <b>ANBEFALING 2</b><br>Regeringen skal arbejde for, at EU fastholder vedtagne grønne målsætninger og implementerer nye virkemidler, der kan sikre produktion af PtX-brændstoffer | <b>14</b> |
| <b>ANBEFALING 3</b><br>Regeringen skal sætte et 2035-mål for dansk produktion af PtX-brændstoffer til luftfarten og skibsfarten                                                  | <b>16</b> |
| <b>ANBEFALING 4</b><br>Regeringen skal øremærke danske midler fra EU ETS til dansk PtX-produktion og udmønte midlerne via en dobbelt auktionsmekanisme                           | <b>20</b> |
| <b>Litteraturliste</b>                                                                                                                                                           | <b>24</b> |
| <b>Bilag</b>                                                                                                                                                                     | <b>26</b> |



## Resumé af anbefalinger

Den globale omstilling af luftfarten og skibsfarten er dybt afhængige af, at der kommer gang i produktionen af grønne PtX-brændstoffer. Brændstoffer produceret via PtX er den eneste teknologi, der fuldt ud kan skaleres til det globale forbrug, da disse brændstoffer ikke er baseret på begrænsede ressourcer. Men produktionen kommer kun op i skala og ned i pris, hvis beslutningstagere hjælper PtX-produktionen i gang nu ved at bidrage til risikodelingen sammen med producenter og aftagere af de grønne, og i starten dyrere PtX-brændstoffer. Rapporten viser dog, at PtX-brændstofferne kan falde markant i pris frem mod 2040, og hermed opnå økonomisk break-even med fossile brændstoffer. Brændstofpriserne vil dog kun falde, hvis billig strøm fra vedvarende energi gøres tilgængelig i store mængder.

Green Power Denmark har derfor formuleret fire anbefalinger til, hvordan regeringen aktivt kan arbejde for etablering og opskalering af grøn brændstofproduktion til luftfarten og skibsfarten

De to første anbefalinger er rettet mod internationale organisationer og EU, som er afgørende for de globale og europæiske rammer for omstillingen, der sigter mod nettonul i 2050 for både skibsfart og luftfart.

I april 2025 nåede et flertal i IMO til enighed om en global klimaramme for international skibsfart med aftalen om IMO's Net-Zero Framework. Aftalen markerer et vigtigt skridt mod en juridisk bindende klimaafale og skal endeligt vedtages i oktober 2025 ved afstemning. Den danske regering og EU har spillet en aktiv og konstruktiv rolle gennem hele processen. Aftalen indeholder en teknisk og økonomisk ramme, som er under udvikling, og som på langt sigt kan fremme efterspørgslen af grønne PtX-brændstoffer. Der er dog fortsat behov for at opskalere virkemidler, herunder finansiering til produktion og anvendelse af PtX-brændstoffer, for bl.a. at håndtere prisgabet yderligere. Dermed er der fortsat et behov for, at

foregangslande og -regioner går forrest ved at kickstarte produktion og efterspørgsel af grønne PtX-brændstoffer.

De sidste to anbefalinger er rettet mod Danmark, og hvordan regeringen kan sikre, at Danmark bliver et foregangsland for produktion af PtX-brændstoffer. Det vil øge vores energiuafhængighed af importerede fossile brændstoffer til fly og skibe i Danmark – hvilket den aktuelle globale sikkerheds- og forsyningssituation understreger, at der er et markant behov for i Danmark og Europa.

Det kræver, at der inden midt 2026 sikres investeringsbeslutninger, som kan føre til etableringen af de første danske PtX-brændstofprojekter i 2030. Det vil bane vejen for en yderligere opskalering mod 2035. Rapporten anbefaler, at der bør sættes et dansk produktionsmål for PtX-brændstoffer i 2035, som hermed kan bidrage til at styrke Danmarks internationale klimaindsats. For at opnå målet skal regeringen hjælpe til en bedre risikodeling mellem producenter, der har brug for lange kontrakter og aftagere, som primært kan indgå kortere kontrakter. Denne markedsdynamik gør, at det er svært at få startet PtX-markedet, men staten kan vha. en såkaldt dobbeltsidet auktionsmekanisme være mellemlid mellem producenter og aftagere i opstartsfasen. Rapporten viser, at statens eventuelle udgifter på indkøbt PtX-brændstof på lange kontrakter, der kan indfri et 2035 produktionsmål, vil kunne dækkes af det nye statsprovenu, som tilbagebetales fra luft- og skibsfartens EU-ETS kvotebetalinger, samt luftfartens passagerafgift.

Samlet set vil en dansk ambitiøs indsats for produktion af grønne PtX-brændstoffer være afgørende for at få startet et PtX-brændstofsmarked til gavn for både det globale klima, den danske og europæiske klimaindsats og forsyningssikkerhed, samt dansk erhvervsliv.



## ANBEFALINGER MED GLOBALT OG EUROPÆISK FOKUS



### ANBEFALING 1

**Regeringen skal fortsætte det stærke arbejde i IMO og engagere sig yderligere i ICAO for at sikre en global og ambitiøs anvendelse af PtX-brændstoffer**



### ANBEFALING 2

**Regeringen skal arbejde for, at EU fastholder vedtagne grønne målsætninger og implementerer nye virkemidler, der kan sikre produktion af PtX-brændstoffer**

## ANBEFALINGER MED DANSK FOKUS



### ANBEFALING 3

**Regeringen skal sætte et 2035-mål for dansk produktion af PtX-brændstoffer til luftfarten og skibsfarten**



### ANBEFALING 4

**Regeringen skal øremærke danske midler fra EU ETS til dansk PtX-produktion og udmønte midlerne via en dobbelt auktionsmekanisme**



## Introduktion

### Eksisterende regulering mindsker kun dele af udledningerne fra luftfarten og skibsfarten

Der er allerede iværksat flere politiske tiltag, der skal mindske udledningerne fra luft- og skibsfarten. Med Parisaftalen er flere lande begyndt at tage ansvar for nationale udledninger, heriblandt udledninger fra indenrigsskibsfart og -luftfart. I Danmark har vi med 70%-målet igangsat initiativer, der skal mindske udledninger fra luftfarten og skibsfarten. Særligt for luftfarten, hvor regeringen i den politiske aftale fra 2023, har sat et mål om 100% grøn indenrigsluftfart i 2030. Det er positivt, at politikkerne sætter fokus på den grønne omstilling af luft- og skibsfarten, men udledningerne fra indenrigsluftfarten udgør kun 2% af alt det brændstof, der i dag tankes i Danmark. For skibsfarten udgør det nationale forbrug ca. 10% af alt det der tankes Danmark [2]. Se figur 1.

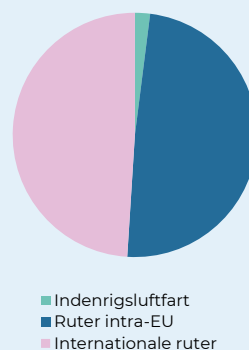
Dele af de resterende udledninger reguleres af EU. I 2023 godkendte EU de to forordninger, ReFuelEU Aviation og FuelEU Maritime, der skal mindske udledningerne på ruter, der involverer europæiske lufthavne og havne. For luftfarten er der blevet indført et iblandingskrav for anvendelse af grønne brændstoffer ved al tankning i EU-lufthavne. For skibsfarten er der blevet indført et krav om reduktion af drivhusgasintensiteten i det anvendte brændstof i forbindelse med sejlads til, fra og mellem EU-havne. Siden 2012 har det europæiske kvotesystem (EU ETS) omfattet luftfartens udledninger på intra-EU-flyvninger, men flyselskaberne har modtaget gratis kvoter for en stor del af udledningerne. Mængden af gratis kvoter er løbende blevet reduceret. Fra 2026 har EU omfattet skibsfarten i EU ETS, hvilket gør, at rederier fra 2026 skal betale for udledninger på alle intra-EU-ruter samt 50 % af ruterne til og fra EU, mens tildeling af resterende gratis kvoter til luftfarten udfases [3].

Den internationale luftfart og skibsfart reguleres af FN-organisationerne ICAO og IMO. IMO har for skibsfarten sat et mål om netto-nul-udledning i eller omkring 2050, og i april 2025 landende en aftale om bindende klimaregulering, der skal endeligt vedtages i oktober 2025. ICAO har for luftfarten sat et mål om netto-nul-udledning fra luftfarten senest i 2050, men har ikke vedtaget bindende regulering. Det globale ambitionsniveau skal hæves, hvis vi skal lykkes med en komplet omstilling af luft- og skibsfarten. Der er behov for globale og ambitiøse krav, der sikrer grøn omstilling og lige konkurrence i de to sektorer.

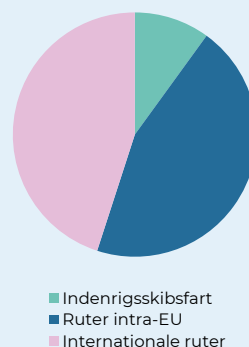
### 7 ... Dansk produktion af grønne PtX-brændstoffer til luft- og skibsfarten



#### Fordeling af udledninger fra luftfarten i Danmark



#### Fordeling af udledninger fra skibsfarten i Danmark



FIGUR 1

Udledninger fra luftfarten og skibsfarten i Danmark baseret på det brændstof, der tankes i hhv. danske lufthavne og havne [4] [5]



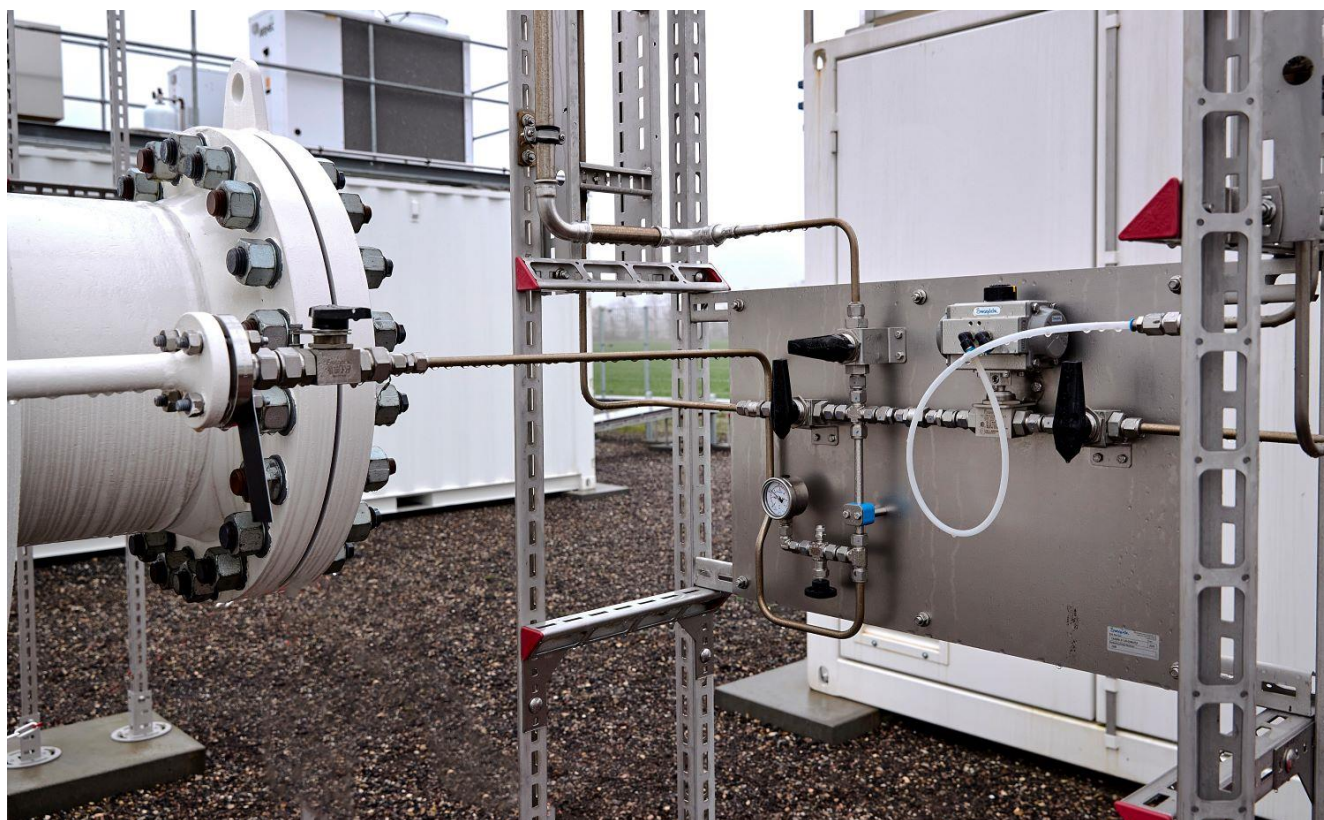
### **Tilgængelige grønne PtX-brændstoffer vil fremme omstillingen af luft- og skibsfarten**

Den grønne omstilling af luftfarten og skibsfarten er ikke kun afhængig af en ambitiøs regulering af sektorerne, men i særdeleshed også, at de grønne PtX-brændstoffer er tilgængelige på markedet til en overkommelig pris.

Det er derfor vigtigt, at der samtidigt med implementeringen af ny regulering sættes gang i produktionen af de grønne PtX-brændstoffer. Den forventede pris for de grønne PtX-brændstoffer er markant højere end prisen for fossile brændstoffer. Hvis beslutningstagerne hjælper produktionen i gang nu, så de første store PtX-projekter idriftsættes inden for 5 år, forventes det, at prisen mindskes markant allerede indenfor de næste 10-15 år. Dette fremgår også af figur 2 og 3 på side 9. Prisudviklingen er i særdeleshed afhængig af en massiv udbygning af vedvarende energi. Det estimerede prisfald sker ikke af sig selv. En afgørende forudsætning for realiseringen af prisfaldet er, at de første PtX-projekter realiseres nu, så Danmark kan bane vejen for opskalering af produktionskapaciteten. Investeringer i teknologien i dag er derfor en

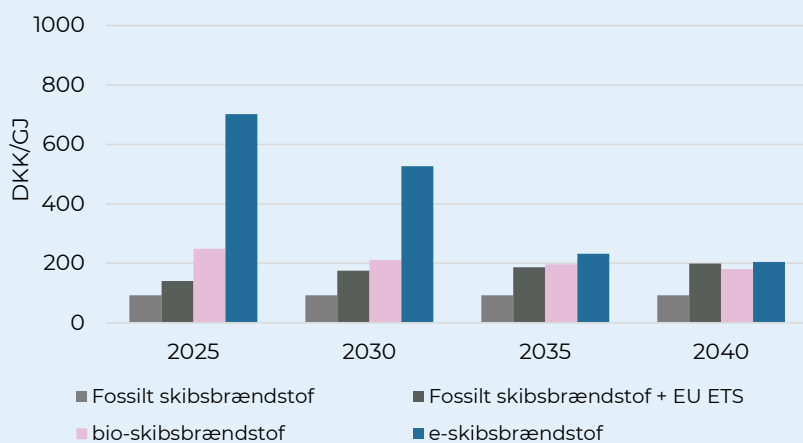
nødvendig forudsætning for at sikre konkurrencedygtige PtX-brændstoffer på sigt.

Danmark har gode muligheder for at blive en nøgleaktør i opskaleringen af PtX-industrien. Med vores gode vejrforhold til produktion af vedvarende energi, er potentialet for dansk produktion af grønne PtX-brændstoffer stort. Dertil har vi globalt førende virksomheder, der har ambitioner og visioner om at drive udviklingen og anvendelsen af grønne PtX-brændstoffer. Danmark er allerede et teknologisk udviklingsland, og vi skal fortsætte med at være et grønt testlaboratorium for fremtidens energiløsninger. Vi kan blive det land, som udvikler, tester og skalerer PtX-teknologien, så vi både kan eksportere grønne brændstoffer samt viden og know-how til resten af verden. Dansk PtX-produktion er ikke kun en klimaløsning – det er også en industriel mulighed for Danmark. Men virksomhederne kan ikke alene drive udviklingen. De danske politikere skal hjælpe produktionen i gang med dedikerede mål og øremærkede midler. Uden politisk opbakning, forbliver vi ikke det grønne foregangsland, som vi gerne vil være.

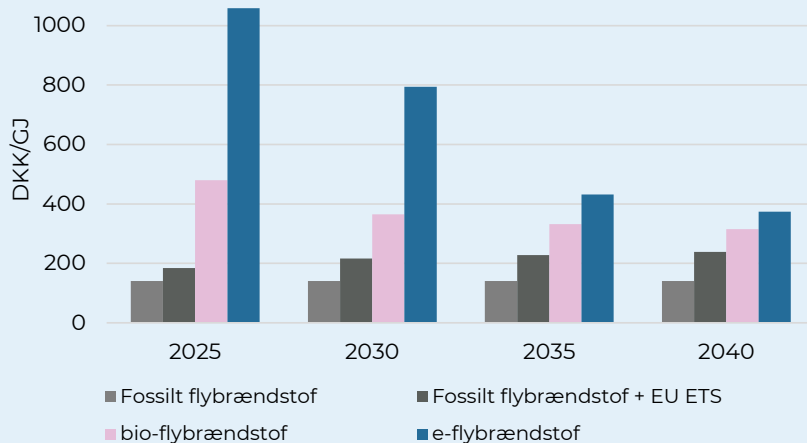




**FIGUR 2**  
**Forventet prisudvikling for brændstoffer i skibsfarten [6]**



**FIGUR 3**  
**Forventet prisudvikling for brændstoffer i luftfarten [7]**



*Produktionspriser er pba. Green Power Denmarks rapport "Danmarks potentiale for konkurrencedygtig grøn brintproduktion" fra december 2024- Prisfald er tilbagerykket 5 år, så f.eks. oprindelig 2030-pris er anvendt i 2035 osv.*

• • • •

## Anbefalinger





## ANBEFALING 1

# Regeringen skal fortsætte det stærke arbejde i IMO og engagere sig yderligere i ICAO for at sikre en global og ambitiøs anvendelse af PtX-brændstoffer

## BAGGRUND

Luftfarten og skibsfarten er globale sektorer, der opererer på tværs af landegrænser og til gavn for alle verdens lande. Derfor er der i FN-regi oprettet to organisationer, ICAO og IMO, som skal sikre en standardiseret lovgivning i de to sektorer. Organisationerne har indtil nu primært haft fokus på lovgivning, særligt i forbindelse med sikkerhed og miljøkrav, men i de seneste år har de også arbejdet for at reducere CO<sub>2</sub>-udledninger fra den internationale transport.

**ICAO har sat et internationalt mål om netto-nul-udledning fra luftfarten i 2050, men målet er endnu ikke fuldt op med bindende regulering**

I 2021 nåede ICAO (International Civil Aviation Organization) til enighed om et langsigtet mål om netto-nul-udledning fra den internationale luftfart i 2050 [8]. Målet er ikke bindende og afhænger på nuværende tidspunkt af frivillige tiltag fra luftfartsselskaberne. ICAO implementerede samme år programmet CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), hvor flyselskaber skal kompensere for udledninger, der overstiger 2019-udledningsniveauet. CORSIA er frivilligt indtil 2027, hvorefter alle luftfartsselskaber, med undtagelser, inkluderes i programmet [9]. Det er dog uklart, hvordan luftfartsselskaberne sanktioneres for ikke at overholde kravene efter 2027, hvorved programmets effekt på den grønne omstilling af sektoren er meget usikkert [10]. EU har planlagt en evaluering af CORSIA i 2026, hvor Kommissionen vil vurdere, om der er behov for yderligere tiltag for flyvninger til og fra Europa.

CORSIA har en begrænset effekt på omstillingen af luftfarten, da programmet udelukkende neutraliserer væksten i udledninger og ikke mindsker udledningsniveauet fra 2019. Desuden giver programmet ingen incitamenter til at fremme brugen af grønne brændstoffer, herunder PtX-brændstoffer. Der er behov for yderligere og mere slagkraftig regulering, hvis målet om netto-nul-udledning i 2050 skal nås.



Den globale luftfart udleder årligt

**1000 mio. ton CO<sub>2</sub>**

For fuld omstilling  
af den globale luftfart, er der brug for

**1500 GW elektrolyse**



Den globale skibsfart udleder årligt

**1100 mio. ton CO<sub>2</sub>**

For fuld omstilling  
af den globale skibsfart, er der brug for

**1200 GW elektrolyse**

[11] [12]

Udledningsniveauet er fra hhv. 2019 og 2018.  
Se bilag 1 for antagelser brugt til beregning af GW elektrolyse



**På historisk IMO-møde i april 2025 blev et flertal enige om global klimaregulering for skibsfarten. Aftalen skal endeligt vedtages i oktober 2025 ved afstemning, men aftalen baner i sig selv ikke hele vejen for investeringer i og anvendelse af PtX-brændstoffer**

IMO (International Maritime Organization) satte i 2023 et mål om netto-nul udledning fra international skibsfart i 2050. Målet er meget ambitiøst, men i sig selv ikke bindende, og derfor er det afgørende at bindende regulering vedtages, så målet i 2050 bliver opnåeligt [13].

Et stort IMO-topmøde er netop afsluttet (april 2025). Topmødets formål var at omsætte IMO's overordnede klimamål til konkrete og bindende tiltag. På dagsordenen var blandt andet forhandlinger om en global brændstofstandard, der skal regulere drivhusgasintensiteten (GHG)<sup>1</sup> for grønne brændstoffer, samt en GHG-prismekanisme, der kan være med til at mindske prisforskellen mellem fossile og grønne brændstoffer [14]. En ambitiøs GHG-prismekanisme har afgørende betydning for opnåelse af målet om netto-nul-udledninger i 2050.

Topmødet resulterede i en historisk aftale, hvor et flertal blev enige om aftalen Net-Zero Framework. Skibsfarten er den første sektor til at indføre bindende globale emissionsgrænser kombineret med en økonomisk mekanisme for den internationale skibsfartssektor. Aftalen indebærer bl.a. en målsætning om reduktion af drivhusgasintensiteten på 8 % i 2030 og 30 % i 2035 målt via *well-to-wake* ift. 2008-niveauet. Dertil indføres en økonomisk mekanisme, hvor skibe, som ikke opfylder kravene, skal købe kreditter fra andre skibe eller betale bøder [15]. Selvom aftalen endnu ikke er endeligt vedtaget, og en afgørende afstemning forventes i oktober 2025, står det klart, at det kommende arbejde med at udvikle detaljerede retningslinjer bliver afgørende for aftalens succes.

For at sikre målopfyldelsen er det afgørende, at retningslinjerne direkte fremmer anvendelse af PtX-brændstoffer, som har det laveste klimaaftryk.

Skibe vil potentielt kunne modtage betalinger fra IMO's Net-Zero Fond for anvendelse af brændstoffer med nul eller næsten nul drivhusgasudledning (ZNZ-brændstof), afhængigt af de retningslinjer, som IMO vil udvikle. ZNZ-brændstof defineres, indtil december 2034, som brændstof med et CO<sub>2</sub>-aftryk under 19.0 gCO<sub>2</sub>eq/MJ [15]. Det krav lever de fleste 2. generations bio-brændstoffer op til. Det er derfor afgørende, at retningslinjerne udvikles således, at PtX-brændstoffer eksplicit belønnes. Derudover skal der udvikles retningslinjer for, hvilke certificeringsordninger for brændstoffer, der skal anvendes, samt udvikles livscyklusvurderingsfaktorer for de forskellige brændstoffer.

Aftalen indeholder ikke i tilstrækkelig grad konkrete økonomiske tiltag, som direkte fremmer anvendelse af grønne PtX-brændstoffer. Der er derfor behov for, at opskalere de konkrete virkemidler, herunder finansiering til produktion og anvendelse af PtX-brændstoffer, for bl.a. at håndtere prispabet yderligere. Ellers er der risiko for, at målene på mellemlangt sigt primært opfyldes med anvendelse af 2. generations bio-brændstoffer, som er en begrænset og kortsigtet klimaløsning. Det skaber ikke tilstrækkelig investeringssikkerhed for PtX-producenter. Derfor er der fortsat behov for, at foregangslande- og regioner går forrest og kickstarter produktionen og efterspørgsel på grønne PtX-brændstoffer.

I månederne frem mod oktober forventes øget modstand fra mere tilbageholdende IMO-medlemslande. Det er derfor afgørende, at ambitiøse lande som Danmark fortsætter det aktive engagement og arbejder målrettet for at sikre, at de kommende retningslinjer understøtter en effektiv og retfærdig omstilling af skibsfartssektoren.

<sup>1</sup>IMOs GHG-regler gælder for CO<sub>2</sub>, Methane og Nitrous Dioxide



## Danmarks rolle i ICAO og IMO

Danmark er medlem af både ICAO og IMO. Trafikstyrelsen repræsenterer Danmark i ICAO, og deltager gennem det nordiske samarbejde NORDICAO, mens Søfartsstyrelsen repræsenterer Danmark i IMO. Globale aftaler i FN-regi fører oftest til mindre forpligtende reguleringer, idet lande med vidt forskellige økonomiske og udviklingsmæssige forudsætninger skal nå til enighed. Det betyder, at ambitionerne ofte ender med at afspejle de laveste fællesnævner, hvilket begrænser ambitionsniveauet for de vedtagne mål og i særdeleshed de konkrete reguleringer, herunder de finansielle rammer til at sikre målsætningsindfrielse.

I IMO er Net-Zero Framework dog en væsentlig forbedring og et første vigtigt skridt ift. at sikre bindende klimaregulering og finansiering til at opnå det overordnede mål om netto-nul-udledninger i 2050. Den endelige vedtagelse heraf forventes i oktober 2025.

Den globale klimaregulering i FN-organisationerne IMO og ICAO er af afgørende betydning, idet klimaeffekterne er store, da reguleringen rammer hele verdens flyselskaber og rederier.

Søfartsstyrelsen er allerede meget engageret i forhandlingerne i IMO, hvilket både er til fordel for det globale klima og i særdeleshed danske virksomheder, herunder rederier og producenter af grønne brændstoffer. Med udgangspunkt i den historiske IMO-aftale, skal Søfartsstyrelsen arbejde på at styrke den kommende implementering af Net-Zero Framework, så anvendelse af PtX-brændstoffer fremmes yderligere. Tilsvarende bør Danmark øge sit engagement i arbejdet med den internationale omstilling af luftfarten, herunder særligt ved at styrke det nordiske samarbejde om ICAO.

## ANBEFALING #1



For at nå en komplet omstilling af luftfarten og skibsfarten, er det afgørende, at vi på globalt plan bliver enige om vejen til netto-nul-udledning. Da internationale udledninger fra luftfarten og skibsfarten ikke reguleres af Parisaftalen, er det vigtigt, at FN-organisationerne IMO og ICAO tager ansvar for den internationale omstilling. Som et grønt foregangsland, har Danmark en vigtig rolle i at skubbe den internationale skibs- og luftfart i den grønnest mulige retning.

**Green Power Denmark anbefaler, at regeringen via IMO og ICAO arbejder for en ambitiøs global anvendelse af PtX-brændstoffer. I IMO skal regeringen fortsætte det stærke arbejde og fortsat engagere sig i forhandlingsmøderne og danne fælles front med ligesindede lande mellem møderne, mens regeringen i ICAO skal indtage en mere proaktiv rolle og arbejde for, at organisationen tager ansvar for den internationale omstilling af luftfarten med slagkraftig regulering.**



## ANBEFALING 2

# Regeringen skal arbejde for, at EU fastholder vedtagne grønne målsætninger og implementerer nye virkemidler, der kan sikre produktion af PtX-brændstoffer

## BAGGRUND

EU har med klimaloven Fit-for-55 forpligtet sig til at reducere sine CO<sub>2</sub>-udledninger med mindst 55% inden 2030 og med 100% senest i 2050. Det er to ambitiøse målsætninger, som kræver, at alle sektorer i EU omstilles [16].

Som en del af klimapakken, er der med forordninger ReFuelEU Aviation og FuelEU Maritime sat konkrete mål for CO<sub>2</sub>-reduktion i hhv. den europæiske luftfart og skibsfart. For luftfarten er der fastsat krav om iblanding af grønne brændstoffer på alle ruter fra europæiske lufthavne, mens der for skibsfarten er fastsat krav for fortrængning af CO<sub>2</sub>. I transportsektoren er der derudover et krav om, at der i 2030 skal anvendes 5,5 procent biobrændstoffer, hvoraf 1 procentpoint skal opfyldes med grønne PtX-brændstoffer, som er RFNBO-kompatible. Dertil er skibsfarten blevet

indlemmet i det europæiske kvotesystem (EU ETS), mens luftfartens resterende gratiskvoter udfases, hvilket betyder, at sektorerne fra 2026 skal betale for udledninger relateret til deres aktivitet i EU. Nogle af midlerne fra kvotesystemet bruges i fælles europæiske fonde såsom EU Innovation Fund, men langt størstedelen af midlerne tilbagebetales til medlemslandene via en fordelingsnøgle og skal anvendes til at fremme den grønne omstilling [17]. Kommissionen har fra 2025 afsat 20 millioner EU ETS kvoter (SAF-allowances) til luftfarten for at støtte anvendelse af bio-brændstoffer. Kvoterne forventes opbrugt i 2028, og Green Power Denmark anbefaler derfor, at ordningen forlænges frem til 2034, og ændres til øremærket støtte til anvendelse af PtX-flybrændstof.



### Iblandingskrav for PtX-flybrændstof

ReFuelEU Aviation

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| <b>2030</b> | ○ | <b>1,2%</b> |
| <b>2035</b> | ○ | <b>5%</b>   |
| <b>2040</b> | ○ | <b>10%</b>  |
| <b>2045</b> | ○ | <b>15%</b>  |
| <b>2050</b> | ○ | <b>35%</b>  |



### Fortrængningskrav

FuelEU Maritime

|             |   |              |
|-------------|---|--------------|
| <b>2030</b> | ○ | <b>6%</b>    |
| <b>2035</b> | ○ | <b>14,5%</b> |
| <b>2040</b> | ○ | <b>31%</b>   |
| <b>2045</b> | ○ | <b>62%</b>   |
| <b>2050</b> | ○ | <b>80%</b>   |

## 15 GW elektrolyse

skal etableres i EU For at kunne opfylde kravene i ReFuelEU Aviation og FuelEU Maritime



### **Europæisk produktion af grønne PtX-brændstoffer er afgørende for at sikre EU's forsyningssikkerhed**

I første omgang var formålet med Fit-for-55 og EU ETS at fremme den grønne omstilling af hhv. luftfarten og skibsfarten. Men med de øgede geopolitiske spændinger mellem Kina, USA og EU, er der kommet et stort behov for at reducere afhængigheden af leverandører fra tredjelande. I 2023 var EU's importafhængighed af fossile brændstoffer på 41 % og for olie og olieprodukter på 94 % [18]. Hvis denne afhængighed skal mindskes, er der behov for, at EU opbygger sin egen brændstofproduktion.

EU har et stort potentiale for udbygning af vedvarende energi og dermed også produktion af grønne brændstoffer. Det er derfor oplagt, at EU sikrer og øger både forsyningssikkerheden og den grønne omstilling med egenproduktion af PtX-brændstoffer. Men produktionen kommer kun i gang og op i skala, hvis EU skaber et sikkert investeringsmiljø for kommende grønne brændstofproducenter.

### **Nuværende regulering giver ikke producenter den nødvendige investeringssikkerhed**

Kravene om anvendelse af grønne brændstoffer i luftfarten og skibsfarten blev vedtaget i 2023 og de første krav gælder allerede fra 2025. Fra 2030 øges kravene betydeligt, og det gør behovet for grønne PtX-brændstoffer dermed også. Men kravene har ikke medført, at der er kommet gang i produktionen af brændstofferne. Det skyldes særligt, at brændstofproducenterne og aftagerne af brændstofferne har svært ved at indgå kontrakter, da

producenterne har behov for lange kontrakter på 10-15 år for at sikre deres investeringer, mens luftfarten kun kan indgå brændstofkontrakter på ca. 1 år for at mindske deres risici. Skibsfarten efterspørger længere kontrakter, men der er fortsat behov for en mekanisme til at håndtere prisgabet mellem fossile og grønne PtX-brændstoffer. Der skal tages endelige investeringsbeslutning på PtX-anlæg senest midten af 2026, hvis grønne PtX-brændstoffer skal være tilgængelige til anvendelse i 2030 [19].

EU Kommissionen er opmærksomme på denne problematik og vil i efteråret 2025 komme med en "Sustainable Transport Investment Plan", som skal understøtte investeringer i grønne brændstoffer, fremme infrastrukturudbygning og skabe bedre sammenhæng mellem regulering og investeringsvilkår. Planen skal sikre europæisk grøn brændstofproduktion og dermed også opfyldelse af kravene i Fit-for-55 [20]. Planen skal fungere som en strategisk ramme, der skaber investeringssikkerhed og markedstillid, og understøtter hermed, at de ambitiøse krav i Fit-for-55 kan realiseres i praksis. Det anbefales, at den danske regering aktivt engagerer sig i udformningen og implementeringen af investeringsplanen.

Derudover er det helt centralt, at den danske indfrielse af de samlede EU-målsætninger på transportområdet – både fra VE III-direktivet og fra forordningerne på hhv. luftfart- og skibsfart tænkes sammen, for at sikre en mere effektiv grøn omstilling, der vil fremme dansk produktion af PtX-brændstoffer og ikke blot lægge op til import fra øvrige EU-lande eller tredjelande.

## **ANBEFALING #2**



Den europæiske produktion af grønne brændstoffer kommer kun i gang og op i skala, hvis der skabes et sikkert investeringsmiljø for kommende producenter. Kommende producenter har allerede foretaget betydelige investeringer i udviklingen af grønne PtX-produktionsanlæg. Det er derfor vigtigt, at den nuværende regulering (fx RFNBO-kriterier og mål) fastholdes, og at EU implementerer nye virkemidler, der kan fremme grøn PtX-brændstofproduktion og sikre etableringen af de første PtX projekter inden 2030 og dermed bane vejen for opskaleringen. Til gavn for både klimaet og den europæiske forsyningssikkerhed.

**Green Power Denmark anbefaler, at regeringen arbejder for, at EU fastholder den nuværende regulering og understøtter den med nye virkemidler, der kan fremme produktion af PtX-brændstoffer, særligt via finansiel støtte til producenter af grønne brændstoffer.**



### ANBEFALING 3

## Regeringen skal sætte et 2035-mål for dansk produktion af PtX-brændstoffer til luftfarten og skibsfarten

### BAGGRUND

Selvom Danmark er et lille land, så kan vi være med til at bidrage til den grønne omstilling i hele verden. Vi har med ny teknologi vist resten af verdens lande, hvordan energisystemet kan omstilles fra at være fossilt til at være grønt. Med Klimaloven og 70%-målsætningen er vi også gået forrest og har vist, at ambitiøse klimamål går hånd i hånd med vækst, innovation og nye grønne arbejdspladser. I Klimaloven står der også, at Danmark har et historisk og moralsk ansvar for den grønne omstilling og vil være et foregangsland. Danmark kan være med til at vende den globale udvikling, men det kræver, at internationale udledninger bliver en lige så central del af Klimaloven som de nationale udledninger. International luftfart og skibsfart er ikke medtaget i Parisaftalen og falder derfor udenfor Danmarks og øvrige landes ansvar. Derfor bør der laves et mål for produktion af grønne PtX-brændstoffer til netop disse to sektorer, så Danmark kan bidrage til at reducere de udledninger relateret til Danmark eller udlandet, via eksport.

Målet skal ikke indfries ved at opsætte nationale iblandingskrav eller forbrugsmål for fly og skibe. Det er imod EU-regler. Og det vil i øvrigt forværre danske selskabers internationale konkurrencekraft og samtidig risikere at lede til klimalækage. I stedet bør reduktionerne findes ved, at staten med et produktionsmål i 2035 forpligter sig til at understøtte dansk produktion af grønne PtX-brændstoffer.

I 2019 blev der i de danske lufthavne tanket brændstof til international luftfart svarende til en udledning på 3,3 mio. ton CO<sub>2</sub>, og i de danske havne tanket brændstof til international skibsfart svarende til en udledning på 2,2 mio. ton CO<sub>2</sub> [21] [22]. Danmark bør tage ansvar for disse udledninger gennem produktion af grønne PtX-brændstoffer. Udledningerne og produktionsmålet er illustreret i figur 4, side 17.

Green Power Denmark foreslår, at regeringen for 2035 sætter et mål for brændstofproduktion til luftfarten og skibsfarten, som ved anvendelse i Danmark eller udlandet, svarer til en samlet CO<sub>2</sub>-reduktion på 2,5 mio. ton. Produktionsmålet er ambitiøst, men realistisk, hvis det følges op af handling og politisk prioritering nu. Med Danmarks store potentiale for yderligere udbygning af vindmøller og solceller, attraktive biogene CO<sub>2</sub>-kilder og dygtige virksomheder i hele PtX-værdikæden, er de rette forudsætninger til stede for at producere grønne PtX-brændstoffer i storskala.

For at nå dette mål, skal Danmark producere ca. 365.000 ton PtX-flybrændstof (e-SAF) og ca. 850.000 ton PtX-skibsbrændstof (e-metanol eller e-ammoniak). Disse mængder fremgår også af figur 5 og 6 på side 18. Produktionen kræver et energiinput på ca. 12 TWh. En hurtig og stor udbygning af vedvarende energi, er derfor en forudsætning for realisering af målsætningen.



### Efterspørgsel på grønne PtX-brændstoffer vil stige markant frem mod 2035

Både i Danmark og i EU vil efterspørgslen efter grønne brændstoffer stige på sigt. I EU er der vedtaget mål for anvendelse af grønne brændstoffer og fortrængning af CO<sub>2</sub> gennem ReFuelEU Aviation og FuelEU Maritime. Målsætningerne vil drive en stigende efterspørgsel efter grønne brændstoffer i EU.

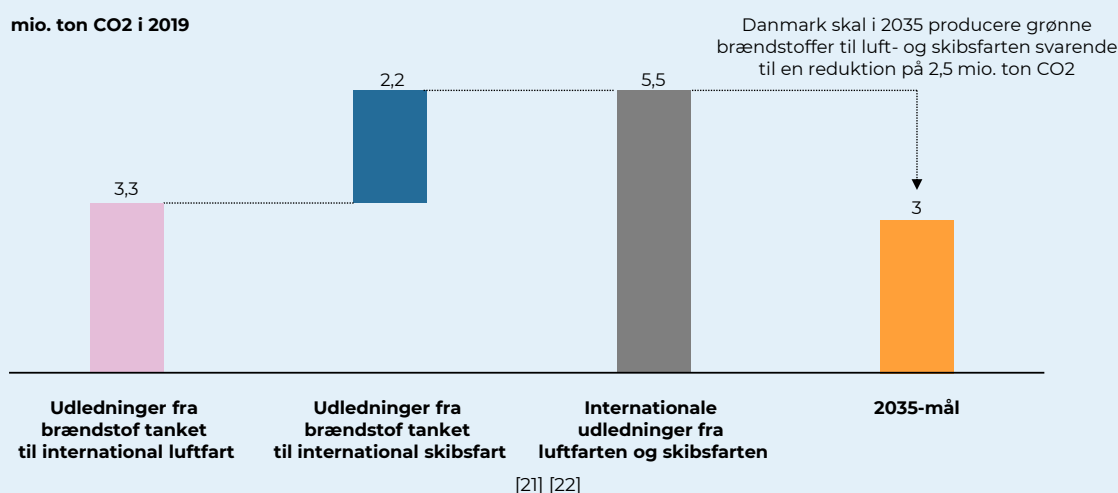
Fra 2030 skal Danmark leve op til forskellige EU-målsætninger. For at opfylde de kommende krav i ReFuel Aviation og FuelEU Maritime vil behovet for PtX-brændstoffer til fly og skibe samlet ligge omkring 0,5-1 PJ i 2030. Hertil kommer kravet om 1 procent RFNBO-brændstof under VE-III, som forventes at kræve omkring 1,5-2 PJ<sup>2</sup>. Det foreslåede produktionsmål vil i 2030 medføre en brændstofmængde på ca. 6,5 PJ, hvilket medfører et væsentligt potentiale for eksport. For at opfylde kravene i EU i 2035 er der behov for 15 GW elektrolyse. Det foreslåede danske produktionsmål vil kræve ca. 3 GW elektrolyse i 2035, hvilket svarer til ca. 20 procent af den nødvendige kapacitet i EU i 2035. Derfor kan Danmark med tilvejebringelsen af PtX-brændstoffer i 2030-2035, bidrage til muliggørelsen af målopfyldelsen både på dansk og europæisk plan.

Med de rette rammevilkår for produktion af PtX-brændstoffer i Danmark, vil der være et potentiale for eksport af grønne brændstoffer til resten af EU. Det vil samtidig bidrage til at reducere EU's energifafhængighed og øge forsynings sikkerheden.

### Et ambitiøst dansk produktionsmål i 2035 vil bane vejen for fuld grøn omstilling i 2050 og grønne erhvervsgevinster

Danmark, EU, ICAO og IMO har fastsat ambitiøse klimamål for 2050. Danmark har et mål om at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen med 110 %, mens EU, IMO og ICAO har en målsætning om at opnå netto-nul udledninger. For at nå helt i mål kræver det ambitiøse delmål. Derfor er det vigtigt, at regeringen fastsætter et ambitiøst 2035-mål om produktion af PtX-brændstoffer i Danmark, da det vil sikre de rette rammer til yderligere opskalering af produktionskapaciteten, som er afgørende for at nå i mål i 2050. Understøttelse og opbygning af en dansk PtX-industri vil desuden fremme vækst, øget beskæftigelse og eksportmuligheder for dansk erhvervsliv. Men det kræver, at de rette beslutninger træffes nu for at skabe effekt på lang sigt.

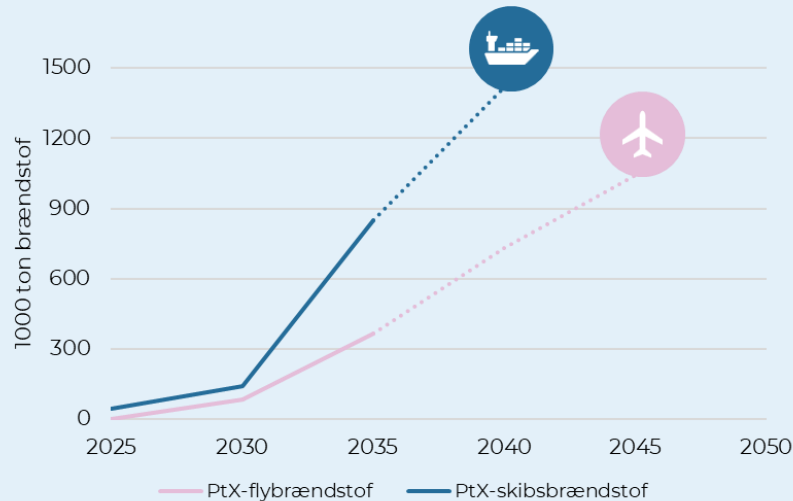
**FIGUR 4**  
**Internationale udledninger relateret til Danmark fra hhv. luftfarten og skibsfarten samt det foreslåede klimamål for 2035**



Der tages udgangspunkt i år 2019 pga. COVID-19, som reducerede den økonomiske aktivitet - og dermed CO<sub>2</sub>-udledninger - fra skibe og fly

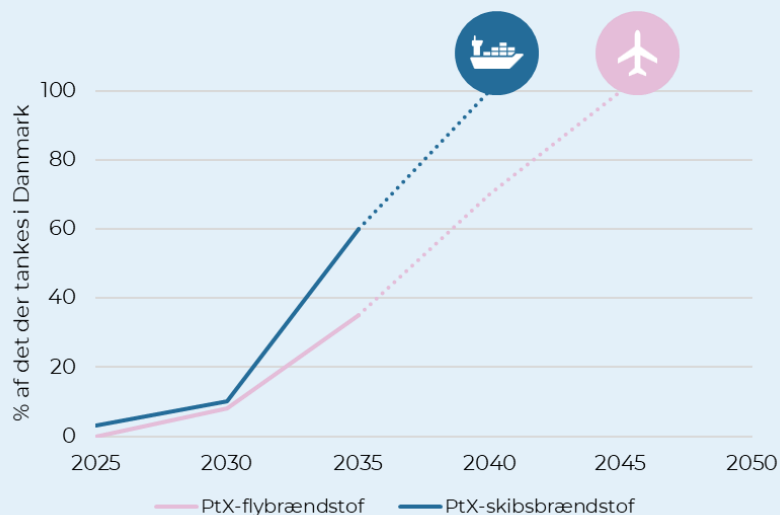
<sup>2</sup> Green Power Denmarks beregninger pba. KF24\_dataark\_Transport og [21] og [22]

**FIGUR 5**  
**For at nå målet for 2035, skal Danmark producere**  
**ca. 365.000 ton PtX-flybrændstof og ca. 850.000 ton PtX-skibsbrændstof**



For at nå disse mængder, er der behov for ca. 3 GW elektrolyse i 2035<sup>3</sup>.  
 Til sammenligning er der i 2035 behov for ca. 15 GW elektrolyse i hele EU til  
 opfyldelse af kravene i ReFuelEU Aviation og FuelEU Maritime.

**FIGUR 6**  
**De angivne brændstofmængder svarer til 35% af det, der tankes til international luftfart**  
**og 60% af det, der tankes til international skibsfart i Danmark**



Kilde: Green Power Denmarks beregninger pba. KF24\_dataark\_Transport og [21] og [22]

<sup>3</sup>Det konkrete behov for elektrolysekapacitet og volumen af PtX-brændstoffer vil afhænge af fordelingen mellem e-brændstoffer, effektiviteten i elektrolyseteknologier og hvilke fossile brændstoffer, som endeligt fortrænges



### **Manglende infrastruktur og adgang til biogen CO2 kan forhindre brændstofproduktionen**

Produktion af grønne brændstoffer kræver, foruden grøn strøm, større mængder biogen CO2. Den biogene CO2 bruges til at videreforædle brinten, så brændstofferne kan anvendes i transportsektoren. For at sikre brændstofferne grønne legitimitet, er det vigtigt, også ifølge lovgivningen i EU, at CO2'en er biogen.

Biogen CO2 er en knap ressource og skal derfor anvendes der, hvor den giver størst værdi [23]. Det danske 70%-mål har medført, at regeringen har et stort fokus på opnåelse af nationale negative udledninger og dermed også lagring af biogen CO2. Lagring af biogen CO2 er et nødvendigt middel i den grønne omstilling, men det begrænser tilgængeligheden og hæver prisen på biogen CO2 til brændstofproduktion, hvilket er en udfordring for kommende brændstofproducenter. Regeringen bør i stedet se anvendelsen af biogen CO2 i et større perspektiv, så der skabes lige vilkår og støtte til hhv. lagring af biogen CO2 og anvendelse af biogen CO2 til brændstofproduktion.

Derudover skal det sikres, at den rette infrastruktur er til stede til at gøre brændstofferne tilgængelige for skibe og fly. Danske lufthavne og erhvervshavne har en central rolle i at gøre brændstofferne tilgængelige for aftagerne, da de fungerer som knudepunkter for opbevaring og påfyldning af brændstofferne. I september 2024 udkom Havnepartnerskabets anbefalinger, som bl.a. har fokus på, at fremtidssikre danske erhvervshavnes rolle i den grønne

erhvervsudvikling. Anbefalingerne understreger erhvervshavnens centrale rolle i PtX-værdikæden, og at nye grønne teknologier skal have plads på havnen side om side med eksisterende havneerhverv.

Den eksisterende infrastruktur i lufthavne og havne kan i vid udstrækning anvendes til PtX-flybrændstof, da PtX-flybrændstof formelt set er identisk med fossilt flybrændstof. Dette er dog kun gældende, hvis PtX-flybrændstof og fossilt flybrændstof kan blandes og dermed transporteres via de samme tanke og rør. Hvis dette ikke er gældende, dvs. massebalance-princippet ikke følges, skal der udbygges ny separat infrastruktur til PtX-flybrændstof.

Modsat vil opbevaring og distribuering af PtX-skibsbrændstof kræve væsentlige investeringer i ny infrastruktur, f.eks. tankanlæg og anlæg til opbevaring, da PtX-skibsbrændstoffer er markant anderledes end fossilt skibsbrændstof, fx har PtX-skibsbrændstof en markant lavere brændværdi. Det kræver derfor større lagringskapacitet på havnene, og der stilles også nye krav til sikkerhed, hvilket kræver større områder til opbevaring.

Det er vigtigt, at lufthavnene og erhvervshavnene fremtidssikres, så de effektivt kan understøtte den grønne brændstofproduktion og sikre fremtidige stordriftsfordele. Eksisterende infrastruktur skal bevares og styrkes, og der skal sikres tilgængeligt areal til udbygning af ny infrastruktur, fx til mindre rørledninger, opbevaringsanlæg og nye brændstofterminaler.

## **ANBEFALING #3**



Vi har allerede gjort mange klimatiltag, der har reduceret de nationale udledninger. Men klimakrisen kræver, at der også findes løsninger til at reducere udledninger udenfor Danmarks grænser. Derfor bør Danmark tilføje konkrete produktionsmål til den danske klimalov, der kan bidrage til at reducere internationale udledninger.

**Green Power Denmark anbefaler, at regeringen begynder at tage ansvar for internationale udledninger relateret til Danmark og sætter et klimamål for 2035 for produktion af grønne PtX-brændstoffer til luftfarten og skibsfarten svarende til en reduktion på 2,5 mio. ton CO2. Det anbefales også, at regeringen understøtter produktionen af brændstofferne ved at sikre tilgængelig biogen CO2 og infrastruktur, der kan sikre en effektiv opbygning af produktionen.**



#### ANBEFALING 4

## Regeringen skal øremærke midler fra EU ETS til produktion af PtX-brændstoffer og udmønte midlerne via en dobbelt auktionsmekanisme

### BAGGRUND

Hvis beslutningstagerne hjælper produktionen af grønne PtX-brændstoffer i gang og op i skala, forventes det, at prisen på dansk producerede brændstoffer vil falde betydeligt i de kommende år. Denne prisudvikling fremgår også af figur 2 og 3 på side 9. Brændstofpriserne vil dog kun falde, hvis billig strøm fra vedvarende energi gøres tilgængelig i store mængder.

Prisforskellen på de grønne og fossile brændstoffer skal, indtil der opnås prisparitet, dækkes af enten luftfarten og skibsfarten og/eller staten. Hvis Danmark vil være et foregangsland for produktion af grønne PtX-brændstoffer og opnå det internationale klimamål foreslået for 2035 (anbefaling 3), så kræver det, at regeringen bidrager til udviklingen med øremærkede midler til dansk PtX-produktion. Det antages, at begge sektorer som minimum er villige til at betale en merpris for PtX-brændstoffer svarende til merprisen på biobrændstof ift. fossilt brændstof, under forudsætning af, at der er et velfungerende marked for biobrændstoffer<sup>3</sup>. Den resterende meromkostning skal dækkes af staten. På figur 7 og 9 er vist fordeling af prisforskellen med minimumbidrag fra sektorerne samt maksimalt bidrag fra staten.

Hvis Danmark skal producere PtX-brændstoffer svarende til målet sat for 2035, vil det kræve, at staten for skibsfarten bidrager med 7 mia. kroner mellem 2025 og 2035 og for luftfarten bidrager med 12 mia. kroner mellem 2025 og 2035. Dette fremgår også af figur 8 og 10. Denne omkostning kan med fordel dækkes af nye midler, der genereres af skibsfarten og luftfarten selv, som konsekvens af begge sektorernes fulde indlemmelse i det europæiske kvotesystem (EU ETS) og den danske passagerafgift for luftfarten. Nogle af midlerne fra kvotesystemet bruges i fælles europæiske fonde såsom Innovation Fund, men langt størstedelen af midlerne tilbagebetales til medlemslandene via en fordelingsnøgle og skal anvendes til at fremme den grønne omstilling [24].

Fra 2025 til 2040 forventes det, at der til den danske statskasse tilbageføres ca. 12 mia. kroner som konsekvens af skibsfartens indlemmelse i EU ETS, mens der for luftfarten forventes en tilbageførsel af ca. 14 mia. kroner som konsekvens af luftfartens fulde indlemmelse i EU ETS [Bilag 2]. Samtidig vil den danske passagerafgift i luftfarten generere 9,7 mia. kr. fra 2025 til 2033, hvoraf 3,4 mia. kr. er øremærket til grøn omstilling af luftfarten. Der er politisk fastsat et pitstop for passagerafgiften i 2027, hvor afgiften skal revurderes. Det er centralt for den danske luftfartsbranche, at niveauet for passagerafgiften afspejler det til enhver tid gældende luftfartsmarked og dansk luftfarts konkurrenceevne. Figur 10 forudsætter, at passagerafgiften fortsætter indtil 2033.

Omkostningerne ved at opfylde 2035-målet, samt de nye indtægter fra EU ETS og passagerafgiften, er illustreret på figur 8 og 10. Hvis de nye midler betalt af skibsfarten og luftfarten øremærkes dansk produktion af PtX-brændstoffer, vil det kunne dække meromkostningen ved det foreslået klimamål for 2035.

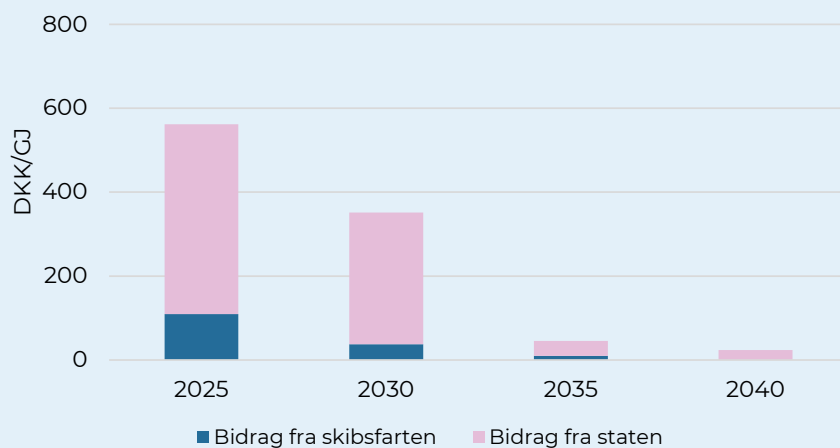
Formentligt vil skibsfarten, ifølge figur 2, opnå prisparitet mellem fossile brændstoffer og PtX-skibsbrændstof mellem 2035 og 2040, mens luftfarten, ifølge figur 3, først vil opnå prisparitet mellem fossile brændstoffer og PtX-flybrændstof efter 2040. Derfor vil der efter 2040 være behov for at pege på flere midler end de nuværende midler fra EU ETS og den danske passagerafgift. I dag er EU ETS for luftfart begrænset til alle intra-EU-ruter. I 2026 skal EU Kommissionen vurdere, hvorvidt EU ETS skal udvides til flere ruter, dvs. også til ruter til og fra EU [25]. Hvis alle ruter inkluderes mellem 2030 og 2035, vil flere midler blive kanaliseret tilbage til medlemslandene. Disse midler vil i Danmark kunne bidrage til en yderlig opskalering af produktion af PtX-flybrændstof efter indfrielse af 2035-målet.

<sup>3</sup>Det antages, at PtX-brændstoffer kan anvendes i stedet for biobrændstoffer, og derfor er betalingsvilligheden prisen på biobrændstofprisen.

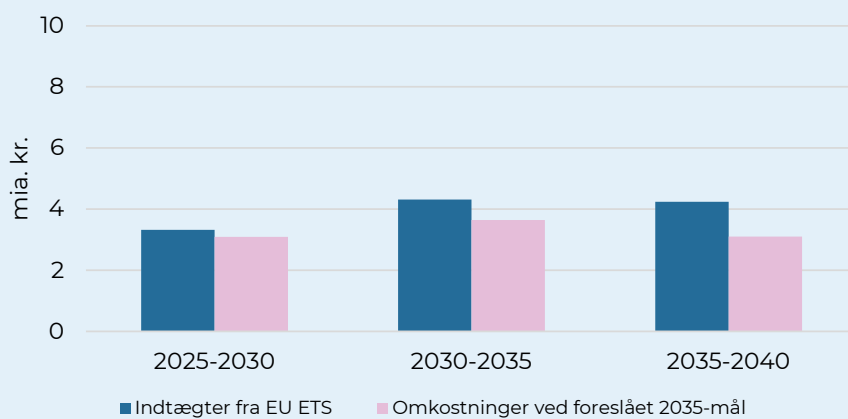


## SKIBSFART

**FIGUR 7**  
**Prisforskel mellem fossilt brændstof og PtX-skibsbrændstof**



**FIGUR 8**  
**Indtægter fra EU ETS og omkostninger ved foreslået 2035-mål på skibsfarten**

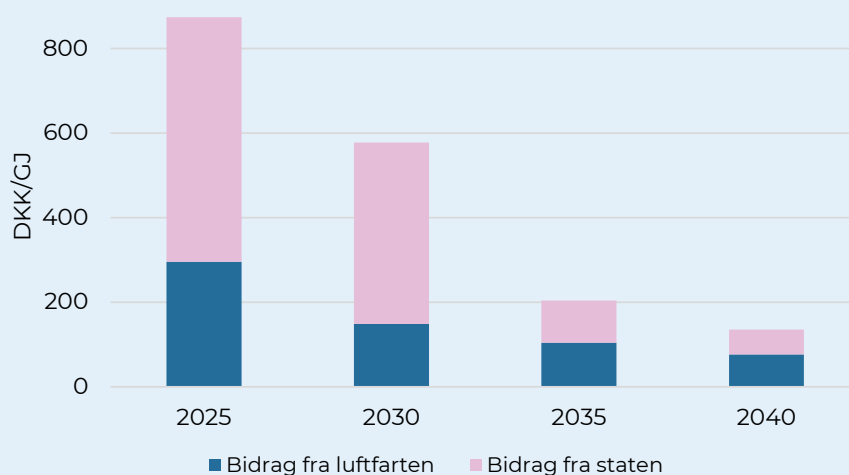


Figur 7: Prisforskel på baggrund af priser for fossil, bio og PtX-brændstoffer i figur 2.  
Figur 8: Omkostning ved foreslået 2035-mål pba. statens bidrag fra Figur 7 gange brændstofmængde i Figur 5. Se bilag 2 for indtægter retur fra EU ETS.

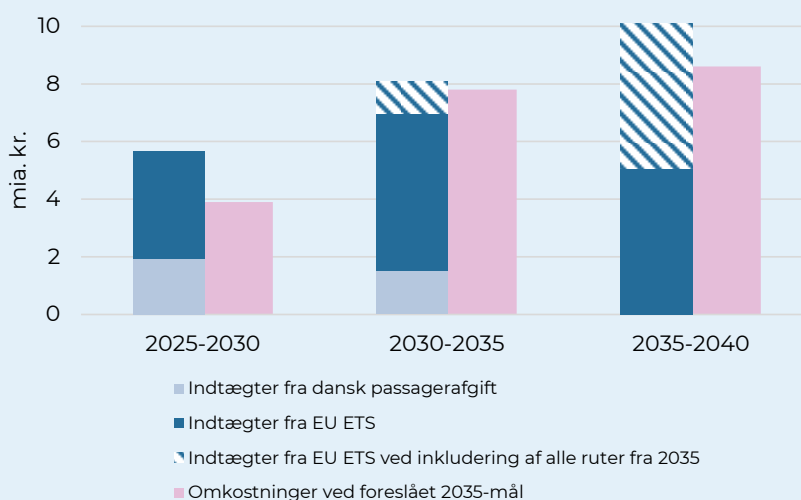


## LUFTFART

**FIGUR 9**  
**Prisforskel mellem fossilt brændstof og PtX-flybrændstof**



**FIGUR 10**  
**Indtægter fra EU ETS og dansk passagerafgift  
samt omkostninger ved foreslået 2035-mål på luftfarten**



Figur 9: Prisforskel på baggrund af priser for fossil, bio og PtX-brændstoffer i figur 3.  
Figur 10: Omkostning ved foreslået 2035-mål pba. statens bidrag fra Figur 9 gange brændstofmængde i Figur 5. Se bilag 2 for indtægter retur fra EU ETS.



### **Hvis regeringen vil sikre dansk produktion af grønne PtX-brændstoffer, skal midlerne udmøntes via en dobbeltsidet auktionsmekanisme**

Der findes allerede flere danske projekter, der ønsker at producere grønne PtX-brændstoffer, men ingen af projekterne har endnu truffet endelig investeringsbeslutning. Det skyldes, foruden prisforskellen mellem fossile og grønne brændstoffer, at producenterne og aftagerne har svært ved at indgå kontrakter pga. forskellige behov for afdækning af risiko. Producenterne har brug for lange købskontrakter på 10-15 år, mens luftfarten maksimalt kan indgå kontrakter på 1 år. Skibsfarten kan indgå længere kontrakter, men her vil prispabet fortsat være en udfordring for kontraktindgåelse med en producent.

Disse udfordringer kan løses med en dobbeltsidet auktionsmekanisme, da denne støttemodel lukker prisforskellen mellem fossile og PtX-brændstoffer og samtidigt løser udfordringen med producenterne og aftagernes forskellige behov for kontraktlængder. Et statsligt selskab skal oprettes som bindeled mellem producenter og aftagere. Den danske stat skal udlicitere opgaven som markedsaktør. Der afholdes to separate auktioner med to forskellige kontraktlængder. Med producenterne indgås lange kontrakter, fx på 10 år, mens der med aftagerne indgås kortere kontrakter, fx på 1 år. Producenterne får dermed dækket behovet for langsigtet finansiel sikkerhed, mens aftagerne får dækket behovet for kortere kontrakter. Differencen mellem statens købspris og salgspris skal dækkes med midlerne fra EU ETS og den danske passagerafgift. Modellen er yderligere uddybet i Green Power Danmarks publikation fra december 2024 "[Grøn omstilling af luftfarten med e-SAF](#)".

Se bilag 4 for illustration af mekanismen og tre scenarier for udvikling af markedets betalingsvillighed.

Inden auktionerne designs anbefales det at udføre en markedsdialog med producenter og aftagere for at tage højde for forskellige markedsvilkår, særligt på aftagersiden. Skibsfarten efterspørger længere kontrakter, da omstilling til grønne brændstoffer forudsætter investering i havneinfrastruktur og nye skibe, hvilket medfører en længere investeringshorisont end luftfarten, hvor de grønne brændstoffer kan anvendes i den eksisterende flåde af fly.

Det er vigtigt, at midlerne fra EU ETS og passagerafgiften hurtigst muligt kanaliseres tilbage til skibsfarten og luftfarten via produktion af PtX-brændstoffer, da producenter inden midt 2026 skal have truffet endelig investeringsbeslutning, hvis de skal kunne nå at levere brændstoffer i 2030 til opfyldelse af de øgede EU-krav til anvendelse af PtX-brændstoffer. Ved at udmønte midlerne via en dobbelt auktionsmekanisme kan regeringen sikre, at Danmark bliver et foregangsland for produktion af PtX-brændstoffer ved at sikre etableringen af de første PtX projekter og dermed bane vejen for opskaleringen. Til gavn for både det globale klima og dansk erhvervsliv.

#### **Auktionsmekanismen er dynamisk, så støtteniveau justeres efter markedsprisen og gældende regulering**

Den fremtidige betalingsvillighed for grønne brændstoffer er usikker, men med den rette regulering forventes det, at prispabet vil falde over tid. Da brændstofferne sælges på korte kontrakter, kan salgsprisen justeres fra auktion til auktion. Det giver mulighed for at tilpasse salgsprisen efter de til enhver tid gældende markedsvilkår. Derfor vil støtteniveauet for at dække prispabet variere, og salgsprisen kan potentielt over tid overstige købsprisen.

## **ANBEFALING #4**



For at kunne indfri det internationale klimamål (produktionsmål) i 2035, er der behov for, at regeringen øremærker nye midler til dansk produktion af grønne PtX-brændstoffer til luftfarten og skibsfarten.

Midler, der tilbageføres til Danmark som konsekvens af luftfarten og skibsfartens indlemmelse i det europæiske kvotesystem (ETS), kan sammen med den danske passagerafgift i luftfarten dække meromkostningerne ved at nå målet. Det er vigtigt, at midlerne udmøntes på en måde, således udfordringen med forskellige behov for kontraktlængder for hhv. producenterne og aftagerne håndteres.

**Green Power Denmark anbefaler, at regeringen øremærker midler fra EU ETS, til produktion af grønne PtX-brændstoffer og udmønter midlerne via en dobbelt auktionsmekanisme.**



## Litteraturliste

- [1] Danmarks globale klimapåvirkning, Energistyrelsen, 2023
- 
- [2] Klimastatus og -fremskrivning 2024, Klima, Energi- og Forsyningsministeriet, 2024
- 
- [3] EU Action Transport, European Commission, link: [Transport - European Commission](#)
- 
- [4] Regulering af flysektoren, Klimarådet, 2019
- 
- [5] Fourth Annual Report from the European Commission on CO2 Emissions from Maritime Transport (period 2018-2021), European Commission, 2023
- 
- |                    |                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| Fossil pris        | <a href="#">Fuel Cost Calculator, MMCZCS</a>            |
| bio-skibsbrændstof | <a href="#">Fuel Cost Calculator, MMCZCS</a>            |
| PtX-skibsbrændstof | <a href="#">EA Analysemodel for Green Power Denmark</a> |
- 
- |                  |                                                                              |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Fossil pris      | <a href="#">EASA, State of the EU SAF market in 2023</a>                     |
| bio-flybrændstof | <a href="#">McKinsey, How traders can capture value in sustainable fuels</a> |
| PtX-flybrændstof | <a href="#">EA Analysemodel for Green Power Denmark</a>                      |
- 
- [8] Long term global aspirational goal (LTAG) for international aviation, ICAO, 2022,
- 
- [9] CORSIA Fact Sheet, IATA, 2024
- 
- [10] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION'S CARBON OFFSET AND REDUCTION SCHEME FOR INTERNATIONAL AVIATION (CORSIA), ICCT, 2017
- 
- [11] Aviation, IEA, link: [Aviation - IEA](#)
- 
- [12] Reducing emissions from the shipping sector, European Commission, link: [Reducing emissions from the shipping sector - European Commission](#)
- 
- [13] IMO, link: [IMO's work to cut GHG emissions from ships](#)
- 
- [14] IMO, IMO approves net-regulations for global shipping, link: [IMO approves netzero-regulations](#)
- 
- [15] IMO, Draft revised MARPOL Annex VI, April 2025, link: [Circular Letter No. 5005](#)
- 
- [16] Det Europæiske Råd, link: [Fit for 55 - Consilium](#)
- 
- [17] European Commission, link: [Auctioning of allowances - European Commission](#)
- 
- [18] Eurostat, Energy import dependency by products, link: [Statistics | Eurostat](#)
-



- 
- [19] Project Skypower, link: [Five critical policy interventions to make e-SAF a commercial reality this decade](#)
- 
- [20] European Commission, A Competitiveness Compass for the EU, 2025, link: [10017eb1-4722-4333-add2-e0ed18105a34\\_en](#)
- 
- Eurostat, 2018.
- [21] *Danmarks flybrændstof forbrug er på ca. 1. Mtoe til international luftfart. Det svarer til ca. 45 PJ.*
- 
- [22] Energistyrelsen, Danmarks globale klimapåvirkning – global afrapportering, link: [danmarks\\_globale\\_klimapaavirkning\\_hovedrapport\\_2024 \(2\).pdf](#)
- 
- [23] Green Power Denmark, 2024, link: [Anbefalinger\\_acceleration\\_CO2-fangst\\_anvendelse\\_Danmark.pdf](#)
- 
- [24] European Commission, Auctioning of allowances, link, [Auctioning of allowances - European Commission](#)
- 
- [25] European Commission, Reducing emissions from aviation, link [Reducing emissions from aviation](#)
-



## Bilag

### Bilag 1: Antagelser brugt til beregninger

#### Udvikling i kvoteprisen [1]

|      | EUR/ton | DKK/ton |
|------|---------|---------|
| 2025 | 80      | 596     |
| 2030 | 138     | 1030    |
| 2035 | 159     | 1183    |
| 2040 | 179     | 1335    |
| 2045 | 192     | 1431    |
| 2050 | 205     | 1526    |

[1] EA Analysemodel

#### Luftfart

##### Flybrændstof

|                                                                |                                       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Emissionsfaktor                                                | 3,16 kg CO <sub>2</sub> /kg brændstof |
| Brændværdi                                                     | 43,125 GJ/ton                         |
| Fuld-last-timer for elektrolyse                                | 5000 timer                            |
| Virkningsgrad for elektrolyse<br>(fra el til PtX-flybrændstof) | 51%                                   |

#### Skibsfart

##### Skibsbrændstof

|                                                                  |                                         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Emissionsfaktor – LSFO                                           | 3,41 ton CO <sub>2</sub> /ton brændstof |
| Brændværdi – LSFO                                                | 42,6 GJ/ton                             |
| Brændværdi – Metanol                                             | 20 GJ/ton                               |
| Brændværdi – Ammoniak                                            | 18,8 GJ/ton                             |
| Fuld-last-timer for elektrolyse                                  | 5000 timer                              |
| Virkningsgrad for elektrolyse<br>(fra el til PtX-skibsbrændstof) | 59%                                     |



## Bilag 2: Midler retur til Danmark fra EU ETS

### Luftfart

#### Udledninger fra intra-EU og extra-EU [2]

| mio. ton CO <sub>2</sub>                   | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|
| Udledninger fra intra-EU-ruter             | 49   | 46   | 39   | 32   |
| Udledninger fra intra-EU og extra-EU-ruter | 113  | 106  | 90   | 74   |

Faldet i udledninger skyldes implementeringen af ReFuelEU Aviation

[2] [Publication of 2022 emissions data from aviation - European Commission](#)

#### Fordeling af kvoter fra luftfarten

| Antal kvoter                   | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| Kvoter til SAF Allowances [3]  | 20   | 0    | 0    | 0    |
| Kvoter til Innovation Fund [3] | 5    | 5    | 5    | 5    |
| Kvoter retur til medlemslande  | 24   | 41   | 34   | 27   |
| Kvoter retur til Danmark [4]   | 0,62 | 1,07 | 2,22 | 1,81 |

[3] [Reducing emissions from aviation - European Commission](#)

[4] [Decision - 2020/2166 - EN - EUR-Lex](#). Heraf tilbagebetales 2,6% af kvoterne til Danmark

### Skibsfart

#### Udledninger fra intra-EU og 50 % af udledninger på extra-EU (Omfattet af EU ETS)

| mio. ton CO <sub>2</sub>       | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| Udledninger omfattet af EU ETS | 81   | 76   | 73   | 56   |

I 2021 udledte skibsfarten (over 5000 ton) i EU 124 mio. ton CO<sub>2</sub> [5]. Inkluderet i EU ETS er 100% intra-EU-ruter og 50% af extra-EU-ruter. Det svarer til ca. 65% af udledningerne [6]  
65% af 124 mio. ton CO<sub>2</sub> er 81 mio. ton CO<sub>2</sub>, hvilket er udledningen i 2025.

Faldet i udledninger fra 2025 til 2040 skyldes implementeringen af FuelEU Maritime. Efterspørgslen af grønne brændstoffer er baseret på rapport fra Transport & Environment "The impact of FuelEU Maritime on EU Shipping". Se figur 4 [7]

[5] [Reducing emissions from the shipping sector - European Commission](#)

[6] [Fourth Annual Report from the European Commission on CO<sub>2</sub> Emissions from](#)

[7] [FuelEU Maritime Impact Assessment](#)



## Fordeling af kvoter fra skibsfarten

| Antal kvoter                      | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Kvoter fra skibsfarten            | 81   | 76   | 73   | 56   |
| Kvoter retur til medlemslande [8] | 60   | 57   | 54   | 42   |
| Kvoter retur til Danmark [9]      | 0,84 | 0,79 | 0,76 | 0,59 |

[8] [Use of auctioning revenues generated under the EU Emissions Trading System | European Environment Agency's home page](#). Det antages, at 75% af kvoterne tilbagefordes til medlemslandene. I 2023 generede hele EU ETS 43,6 mia. EUR, hvoraf 33 mia. EUR blev sendt tilbage til medlemsstaterne, svarende til 75%. De resterende midler blev brugt til fx EU Innovation Fund.

[9] [Decision - 2020/2166 - EN - EUR-Lex](#). Heraf tilbagebetales 1,394% af kvoterne til Danmark.

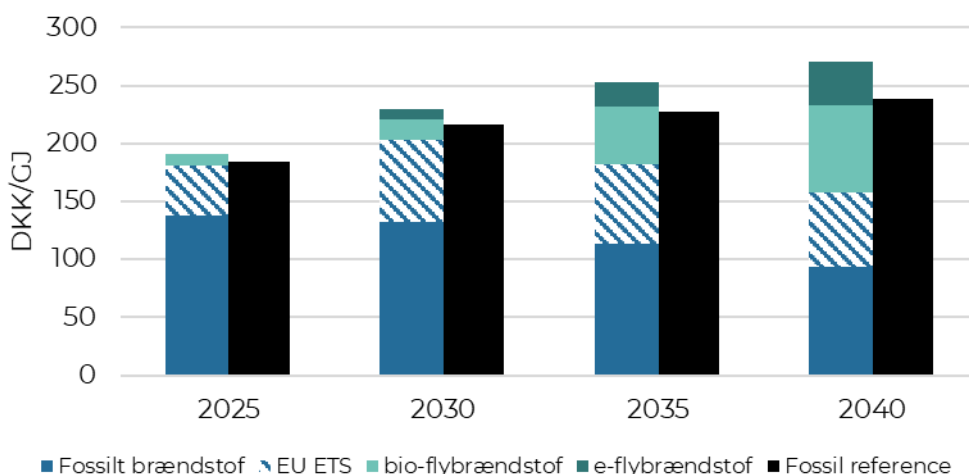
## Bilag 3: Prisen for brændstof ved opfyldelse af FuelEU Maritime & ReFuelEU Aviation

### Luftfart

#### Anvendelseskrav i ReFuelEU Aviation

| Iblanding i procent | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|---------------------|------|------|------|------|
| PtX-flybrændstof    | 0    | 1,2  | 5    | 10   |
| bio-flybrændstof    | 2    | 4,8  | 15   | 24   |

#### Prisen for brændstof ved opfyldelse af ReFuelEU Aviation i DKK/GJ





### Prisen for brændstof ved opfyldelse af ReFuelEU Aviation i dkk/kg

| Iblanding af SAF og PtX-flybrændstof |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 2025                                 | 0,3 dkk/kg dyrere end fossilt |
| 2030                                 | 0,5 dkk/kg dyrere end fossilt |
| 2035                                 | 1,1 dkk/kg dyrere end fossilt |
| 2040                                 | 1,4 dkk/kg dyrere end fossilt |

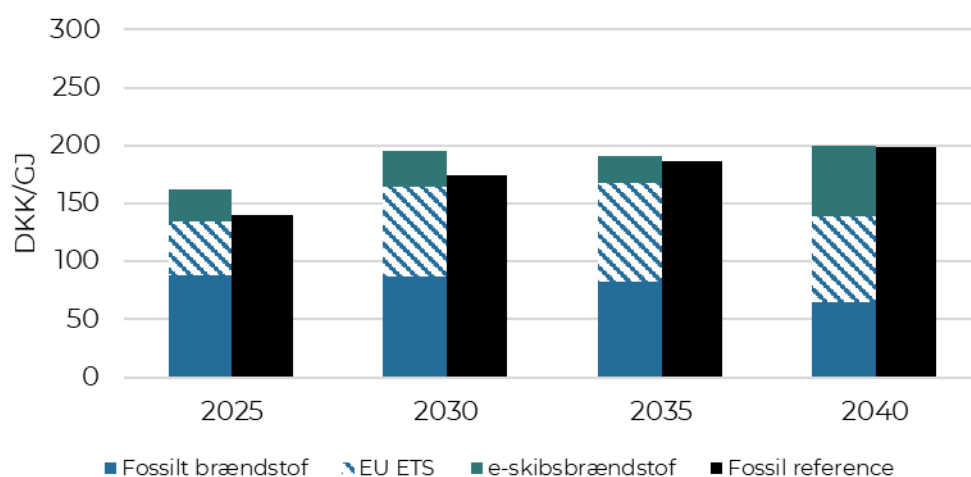
### Skibsfart

#### Fortrængningskrav i FuelEU Maritime omregnet til iblanding i procent

| Iblanding i procent [10] | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| PtX-skibsbrændstof       | 4    | 6    | 10   | 30   |

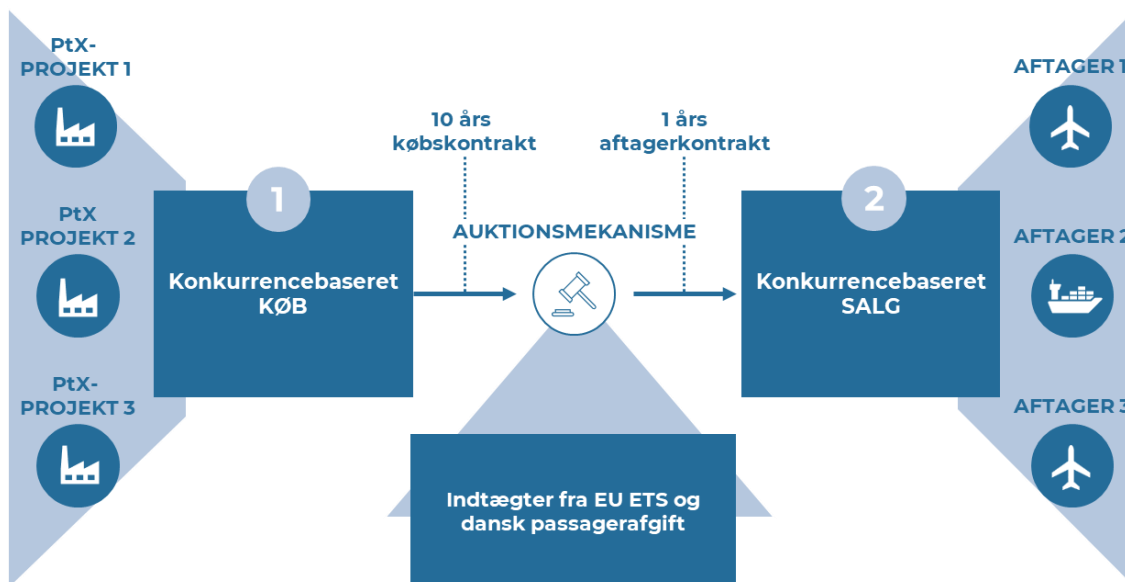
[10] [The Impact Of FuelEU Maritime On EU Shipping](#)

### Prisen for brændstof ved opfyldelse af FuelEU Maritime dkk/GJ



## Bilag 4: Illustrationer om dobbelt auktionsmekanisme

Illustration af dobbeltsidet auktionsmekanisme inspireret af den tyske H2Global-model

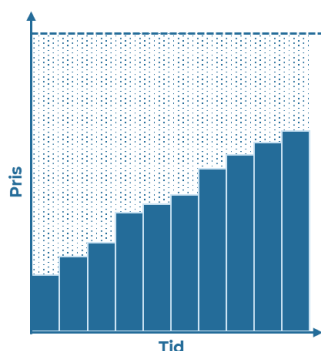


### Udvikling af betalingsvillighed og statens støtteniveau

Auktionsmekanismen er dynamisk, så støtteniveauet justeres efter markedsprisen på PtX-SAF og gældende regulering.

#### Scenarie 1

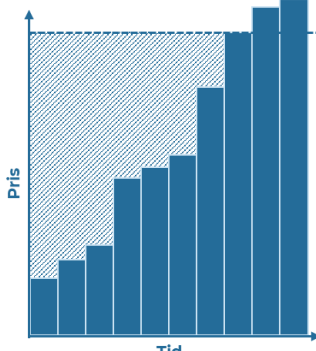
- Betalingsvilligheden for e-brændstoffer udvikler sig moderat stigende og mindsker støttebehovet tilsvarende



Fast indkøbspris på langtidskontrakter med producent af PtX-brændstof, fx 10 år

#### Scenarie 2

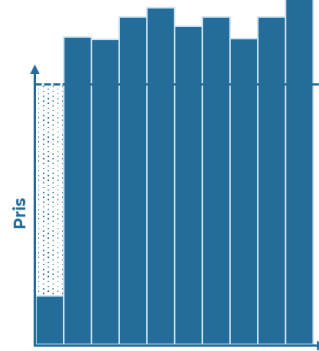
- Betalingsvilligheden for e-brændstoffer udvikler sig moderat stigende og salgsprisen kan ende med at overstige købsprisen i enkelte år.



Variabel salgspris på korttidskontrakter med luftfartsselskaber og rederier, fx 1 år

#### Scenarie 3

- Betalingsvilligheden for e-brændstoffer stiger markant og hurtigt, og vil resultere i, at salgsprisen kan ende med at overstige købsprisen i flere år.



Variabel støtteniveau for at lukke prisgab ml. indkøbspris og salgspris

