

# Screening af PtX-anlæg Endelig afrapportering af 22. marts 2023 Final

Vurdering af sandsynlig for realisering af kendte, planlagte brintproducerende PtX-anlæg i Danmark

Marts 2023



# Indhold



**01**

Sammenfatning

**02**

**Del 1:** Kvantitativ vurdering af kendte planer for PtX-anlæg

**03**

**Del 2:** Kortlægning af områder med attraktive forhold for etablering af fremtidige PtX-anlæg

**04**

Antagelser og vurderingskriterier

**01**

# **Sammenfatning**

# Sammenfatning (1/2)

## Formål med studiet

Det primære formål med studiet er at give input til, hvordan linjeføringen i et fremtidigt dansk brintnet kan planlægges og senere anlægges bedst muligt.

For at tilvejebringe dette input består dette studie af to dele, med to forskellige formål:

**dels** været at bidrage til eksisterende analyser for den danske grønne brintproduktion i 2030. Dette er gjort ved at gennemføre en grundig desktop research for at identificere planlagte eller udmeldte planer om brintproducerende anlæg, samt at estimere sandsynligheden for, at disse anlæg i realiseres baseret på en række vurderingskriterier, som er scoret for hvert anlæg (**Del 1**), og

**dels** at kortlægge attraktive områder i Danmark for placering af fremtidige PtX-anlæg og dermed give input til, hvordan planlægningen af linjeføringen af et fremtidigt dansk brintnet kan tegnes. Kortlæggende baserer studiet sig på på fire faktorer med udgangspunkt i de ikke-anlægsspecifikke vurderingskriterier fra **Del 1**, og hvor der er plads til udbygning med vedvarende energi (VE) samt jordpriser og tilgængelige arealer (**Del 2**).

Samlet giver studiet et input til, hvordan et fremtidigt dansk brintnet bedst muligt kunne planlægges og anlægges. Dertil er der i studiet gennemført en analyse af, om det fremtidige marked for brintproduktion vil være domineret af mange mindre anlæg eller i højere grad vil være domineret af færre, større anlæg.

## Sammenfatning, Del 1

**Energinet** har i forsommeren 2022 iværksat et feasibility-studie for dansk elektrolyse-kapacitet i 2030. Dette studie er baseret på den danske PtX-strategi samt på forudsætninger og sammenhæng med elinfrastruktur, overvejelser om linjeføring, foreløbige tekniske/økonomiske analyser og grænseoverskridende aktiviteter. Energinets studie er under fortsat udvikling og består af analyser af foreløbige resultater. **Evida og Energinet** har tidligere fået udført en markedsdialog af KPMG, som giver aktørernes bud på elektrolyse-kapaciteten og brintproduktionen i 2030.

Del 1 i studiet baserer sig på analyse af kendte PtX-anlæg, som er fundet igennem offentlige kilder via desktop research, samt information og KPMG's estimation og vurdering af vilkår og forhold, som

knytter sig til disse anlæg. Den nærmere analyse af sandsynligheden for om de identificerede anlæg realiseres er baseret på en række vurderingskriterier (se "Antagelser og vurderingskriterier"). Resultatet af dette studie, Del 1, er dermed et estimat for sandsynligheden for, at de enkelte anlæg realiseres, og kan dermed ses som et bidrag til sammenligning resultaterne fra både Energinets feasibility-studie og Evida- og Energinets markedsdialog, samt bidrage med en yderligere kvalificering ved at givet et sandsynlighedsvægtet estimat for den danske brintproduktion i 2030. Baseret på analysen af sandsynligheden for, at de enkelte anlæg realiseres, giver det en sandsynlighedsvægtet, estimeret brintproduktion i 2030 på 0,8 mio. ton brint per år. Til sammenligning er dette 1/3 mindre end den brintproduktion, som kan aflæses i Evida og Energinets Markedsdialog for 2030.

Denne analyser bidrager dertil yderligere til de øvrige analyser, ved at give en kvalificeret indsigt i, hvor den heraf forventede realiserede brintproduktion vil være geografisk placeret i 2030, samt markedskoncentrationen. Resultaterne viser, at markedet primært vil være domineret af større anlæg, som vil stå for ca. halvdelen af den estimerede realiserede brintproduktion. For at se frem mod 2040 er der udmeldt planer, som peger på, at elektrolysekapaciteten vil stige med ca. 50 % i perioden fra 2030 til 2040 for de anlæg, som indgår i denne analyse. Ekstrapoleres elektrolyse-kapaciteten direkte til brintproduktionen, så vil denne udbygning af elektrolysekapacitet, alt andet lige, løfte den forventede realiserede brintproduktion til 1,2 mio. ton i 2040.

To ting skal slutteligt knyttes til Del 1. Først, at der alene er tale om analyse af landbaserede PtX-anlæg, men hvor VE-ressourcerne også kan være kystnære VE-anlæg eller øvrige VE-ressourcer.

Dertil er nyligt blevet meldt planer ud om et PtX-anlæg med 2 GW elektrolyse-kapacitet (GreenGo). Der er dog kun få oplysninger tilgængelige om dette projekt. Samtidigt er der flere vilkår forbundet med etablering af anlægget, som det er svært at vurdere sandsynligheden for kan gennemføres inden 2030 (herunder opførsel af 2 GW solcellekapacitet). Dette anlæg er derfor ikke medtaget i analysen.

# Sammenfatning (2 / 2)

## Sammenfatning, Del 2

Formålet med Del 2 er at give geografisk overblik over attraktive områder i Danmark, hvor det vurderes med fordel at kunne etablere yderligere, fremtidige PtX-anlæg.

Analysen af, hvilke områder i Danmark hvor det vurderes med fordel at kunne etablere yderligere, fremtidige PtX-anlæg, er baseret på tre forhold:

- Tilgængelighed af VE-ressourcer
  - Enten i form af nærhed til placering af eksisterende eller fremtidig havvind eller
  - I form af landareal, hvor der kan placeres landvind- eller solcelleparker i kombination med jordpriserne i området
- Linjeføring og kapacitet af det eksisterende eltransmissionsnet og udbygningsplaner for dette
- Placering af større byer eller erhvervsklynger, som potentielt kan anvende overskudsvarme fra PtX-anlæg

Forholdende, som er analyseret i studiets Del 2, tager udgangspunkt i de samme vurderingskriterier som anvendt i Del 1.

Dog er der en vis forskel, i og med at de kendte anlæg allerede har været underlagt den første screening for potentiel placering, som er foretaget her i Del 2.

Resultatet af analysen i Del 2 identificerer tre områder, hvor det vurderes attraktivt at anlægge fremtidige PtX-anlæg.

Ud af disse tre områder er der dog allerede udmeldt planer om en række brintproducerende anlæg, som efter den estimerede sandsynlighed for realisering vil bidrage til en væsentlig del af dansk brintproduktion i 2030. Tilbage står et enkelt område omkring Viborg, hvor der estimeres at være en attraktiv placering af

fremtidige PtX-anlæg, når de fordelagtige forhold kombineres, og hvor der ikke er udmeldte planer om etablering af større brintproducerende anlæg.

Resultatet fra dette studies Del 2 er præsenteret på et kort over Danmark fordelt på regioner, kombineret med en tabel over hvilke forhold den samlede vurdering er baseret på.

Det er et centralt observationspunkt fra Del 2, at der er tale om anlæg, som ingen aktører har meldt planer ud om, eller hvor der ikke er anden offentlig information om fremtidig placering af anlæg.

Det følger logisk heraf, at såfremt der etableres PtX-anlæg til brintproduktion i de geografiske områder, som identificeres som attraktive, men hvor der ikke er udmeldt eller identificeret planer om anlæg, så vil disse anlægsandsynligvis blive opført senere end de allerede kendte anlæg.

Det betyder samtidig, at man i relation til linjeføringen af det fremtidige brintnet primært bør fokusere på at kunne servicere de anlæg, som estimeres sandsynlige i analysens Del 1.

Såfremt brintnettet etableres etapevis, vil man senere med fordel kunne udvide brintnettet med linjeføring til servicering af områderne som identificeret i Del 2, dog i respekt for fremtidige udmeldte planer om placering af PtX-anlæg.

Det endelige resultat fra Del 2 er et netto-oversigtskort med nummereret markering af fordelagtige placeringer for fremtidige PtX-anlæg til brintproduktion samt kommentering på de enkelte faktorer for hvert område.

Det skal endelig nævnes, at det i begge studiets Del 1 antages, at Åben-Dør projekter forventes at blive gennemført, og at anlæg, som knytter sig til Åben-Dør VE-ressourcer dermed ikke påvirkes negativt i deres scoring af det nuværende delvise stop for behandling af ansøgninger.

**02**

# **Kvantitativ vurdering af kendte planer for PtX-anlæg**

# De analyserede anlægs scoring på de enkelte vurderingskriterier

## Scoring af anlæg ud fra evalueringskriterier

De enkelte anlæg, som er identificeret og medtaget i denne analyse er ud fra den udmeldte eller estimerede information, blevet evalueret ud fra vurderingskriterierne som beskrevet i "Antagelser og Vurderingskriterier"-afsnittet.

De enkelte anlæg er blevet analyseret igennem de enkelte analyseafsnit samt scoringen på de vurderingskriterier, som er identificeret som primært afgørende for sandsynligheden for, at de enkelte anlæg realiseres.

Resultatet af denne analyse er vist i nedenstående

tabel 2.1 for hvert enkelt anlæg. Som det fremgår er der for nuværende 26 anlæg med i analysen.

De 26 analyserede anlæg er dermed en nettoliste, da der i alt er identificeret godt 30 anlæg. Ud af de 30 identificerede anlæg, har der dog ikke kunnet findes tilstrækkelig information til at gennemføre en valid analyse af scoring af anlæg på 4 af disse.

Ved vurdering af, hvor langt projektet er i udviklingsfasen er scoren baseret på offentlig tilgængelig information, og dermed kan enkelte anlæg være rykket længere i projekteringen end scoren udtrykker.

Tabel 2.1 Scoring af anlæg per vurderingskriterium og samlet sandsynlighed for realisering, pct.

| Anlæg <sup>1</sup> | Anlæggets forventede brintproduktionspris | Udviklerens egenkapital | Hvor langt er projektet i udviklingsfasen <sup>2</sup> | Anlægget skal placeres nær VE-ressourcer | Adgang til el-infrastruktur | Adgang til afsætning af fjernvarme | Nærhed til øvrige aktiviteter i værdikæde | Samlet score for sandsynlighed |
|--------------------|-------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|
| 1                  | 43                                        | 100                     | 60                                                     | 50                                       | 90                          | 75                                 | 50                                        | 64                             |
| 2                  | 64                                        | 83                      | 80                                                     | 50                                       | 50                          | 75                                 | 50                                        | 65                             |
| 3                  | 54                                        | 100                     | 60                                                     | 60                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 75                             |
| 4                  | 44                                        | 83                      | 60                                                     | 100                                      | 90                          | 100                                | 100                                       | 78                             |
| 5                  | 55                                        | 100                     | 40                                                     | 60                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 71                             |
| 6                  | 55                                        | 100                     | 40                                                     | 60                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 71                             |
| 7                  | 55                                        | 100                     | 40                                                     | 100                                      | 90                          | 50                                 | 50                                        | 67                             |
| 8                  | 70                                        | 67                      | 40                                                     | 80                                       | 40                          | 50                                 | 50                                        | 57                             |
| 9                  | 50                                        | 83                      | 100                                                    | 50                                       | 60                          | 20                                 | 50                                        | 62                             |
| 10                 | 53                                        | 83                      | 60                                                     | 60                                       | 80                          | 75                                 | 100                                       | 69                             |
| 11                 | 44                                        | 83                      | 60                                                     | 70                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 73                             |
| 12                 | 45                                        | 83                      | 40                                                     | 60                                       | 100                         | 50                                 | 75                                        | 62                             |
| 13                 | 45                                        | 83                      | 60                                                     | 60                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 72                             |
| 14                 | 42                                        | 83                      | 100                                                    | 100                                      | 90                          | 100                                | 100                                       | 85                             |
| 15                 | 45                                        | 83                      | 40                                                     | 60                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 68                             |
| 16                 | 42                                        | 83                      | 40                                                     | 100                                      | 90                          | 100                                | 100                                       | 73                             |
| 17                 | 53                                        | 83                      | 40                                                     | 80                                       | 40                          | 50                                 | 50                                        | 55                             |
| 18                 | 54                                        | 83                      | 60                                                     | 60                                       | 100                         | 50                                 | 75                                        | 68                             |
| 19                 | 11                                        | 83                      | 60                                                     | 60                                       | 90                          | 100                                | 100                                       | 65                             |
| 20                 | 91                                        | 50                      | 60                                                     | 40                                       | 40                          | 20                                 | 25                                        | 52                             |
| 21                 | 47                                        | 83                      | 40                                                     | 50                                       | 90                          | 75                                 | 50                                        | 59                             |
| 22                 | 34                                        | 50                      | 60                                                     | 100                                      | 90                          | 50                                 | 50                                        | 62                             |
| 23                 | 42                                        | 100                     | 20                                                     | 50                                       | 60                          | 75                                 | 50                                        | 51                             |
| 24                 | 65                                        | 100                     | 40                                                     | 50                                       | 60                          | 75                                 | 50                                        | 60                             |
| 25                 | 51                                        | 67                      | 80                                                     | 70                                       | 90                          | 75                                 | 100                                       | 74                             |
| 26                 | 49                                        | 67                      | 60                                                     | 70                                       | 90                          | 75                                 | 100                                       | 70                             |

# Den største brintproduktion kommer fra anlæg med høj sandsynlighed for realisering

## De analyserede anlæg har en væsentlig sandsynlighed for at blive realiseret

Baseret på analyseresultaterne som præsenteret i Figur 2.1 fremgår det, at alle analyserede anlæg har over 50%’s sandsynlighed for at blive realiseret. Langt den største del af brintproduktionen kommer fra anlæg med en estimeret sandsynlighed for at blive realiseret på mellem 70-80%.

For at give det mest retvisende billede af den samlede brintproduktion i 2030 er deres egen forventede brintproduktion vist i histogrammet i figur 2.1. Histogrammet viser den summerede brintproduktion for anlæg grupperet i kasser for, hvor sandsynligt det er, at anlæggene realiseres.

Af de analyserede anlæg er der en brintproduktion på 0,21 mio. ton fra en sandsynlighed for at blive

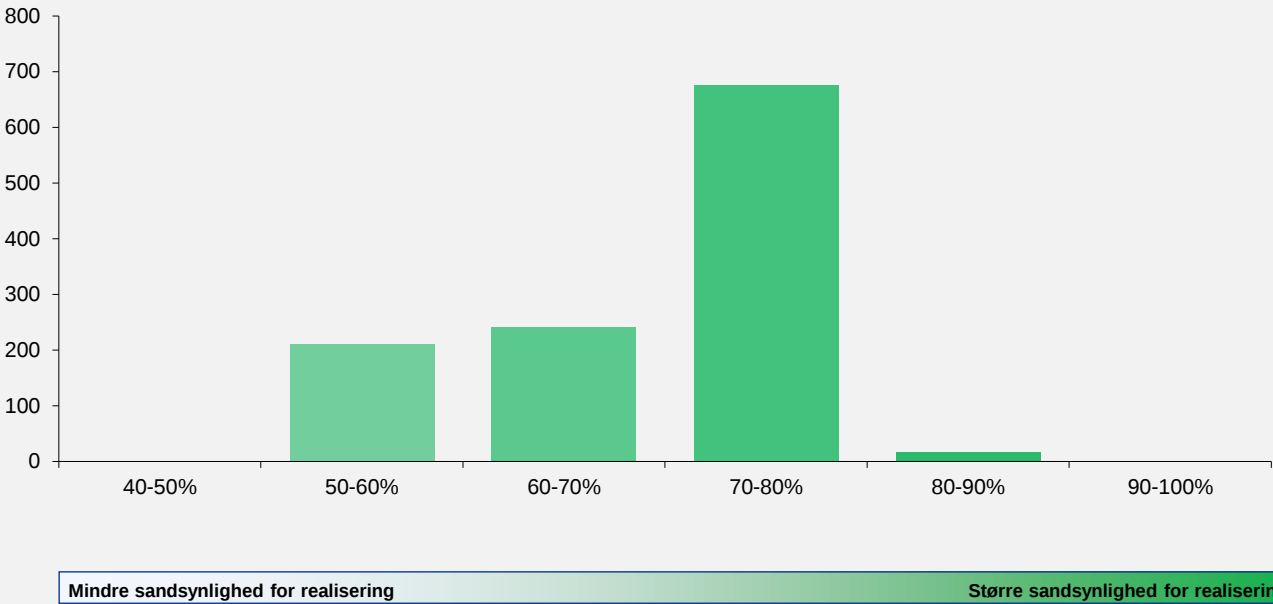
realiseret på 50-60%. Der er dertil anlæg med en samlet brintproduktion på 0,25 mio. ton brint per år, som i analysen estimeres til at have en sandsynlighed på 60-70% for at blive realiseret.

Den største mængde af brintproduktion, 0,68 mio. ton., kommer fra anlæg, som estimeres til at have en sandsynlig på 70-80% for at blive realiseret.

Endelig er der et enkelt anlæg, som er estimeret til at have 80-90% sandsynlighed for at blive realiseret med en forventet brintproduktion på 0,02 mio. ton.

Den samlede brintproduktion vægtet ud fra sandsynligheden for at blive realiseret løber op i knap 0,8 mio. ton. Til sammenligning skal nævnes, at dette estimat ligger omtrent midten i spændet mellem resultaterne fra Energinets feasibility-studie og Evida& Energinets Markedsdialog.

Figur 2.1 Histogram over forventet brintproduktion i 2030, kton per år



# Analysen tegner billedet af et centraliseret marked med relativt få, men store anlæg

Det er centralt for planlægning af placering af brintnettet at opnå forståelse for, om den estimerede realiserede brintproduktion primært vil komme fra mange små anlæg eller fra færre større anlæg.

I figur 2.2 er vist den akkumulerede brintproduktion (y-aksen) og sandsynligheden for realisering (x-aksen, sorteret fra højeste sandsynlighed til laveste sandsynlighed for realisering).

De anlæg som ved realisering vil have den største produktion, kan ses ved de stor "spring" de giver på y-aksen. Figur 2.2 viser, at der særligt to store spring på kurven. Det første er baseret på to anlæg med samme estimerede sandsynlighed for realisering, og som samlet vil give en produktion på knap 0,4 mio. ton, hvis de begge realiseres (Se A)

Hertil er der et stort anlæg, som ved realisering vil give en brintproduktion på knap 0,15 mio. ton, men dog estimeres til at have en lidt mindre sandsynlighed for at blive realiseret (Se B).

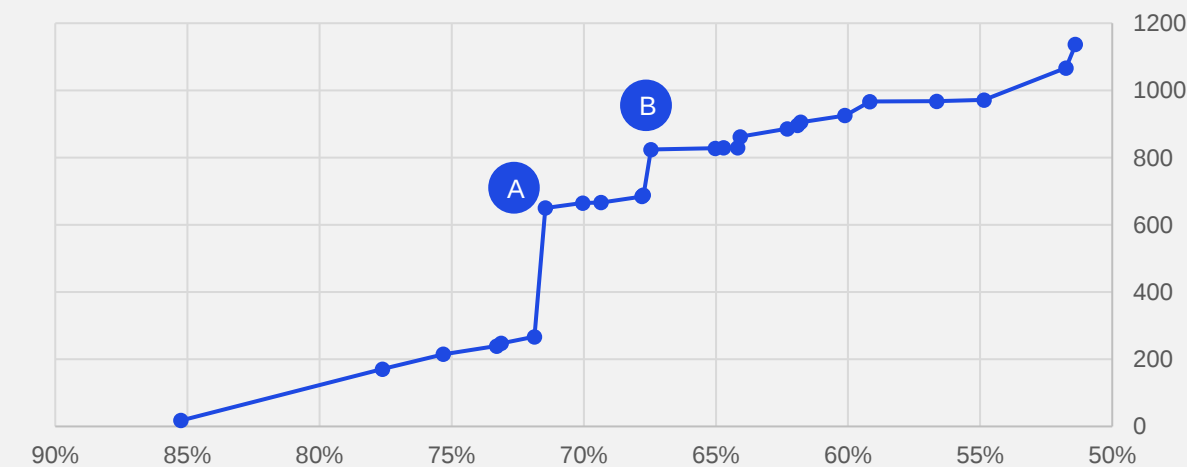
Samlet giver disse tre anlæg altså en produktion på ca. 0,5 mio. ton, hvis de realiseres, eller næsten

halvdelen af den forventede brintproduktion, fra alle analyserede anlæg- såfremt de realiseres.

Samlet set tegner analysen et billede af et relativt centraliseret marked for brintproduktion, som ud fra de estimerede sandsynligheder vil være domineret af en lille håndfuld store anlæg. Dertil er der enkelte mindre anlæg, som har en mindre sandsynlighed for at blive realiseret, samt en række mindre anlæg med en estimeret relativ stor sandsynlighed for at blive realiseret, som samlet bidrager med den godt halvdelen af den resterende brintproduktion fra de analyserede anlæg, såfremt de realiseres.

Det er centralt for læsning af figur 2.2, at den viste brintproduktion ikke er vægtet med sandsynligheden for, at anlægget realiseres. Dette er årsagen til, at den akkumulerede sum er større end de 0,8 mio. ton forventet realiseret brintproduktion i 2030, som angivet i sammenfatningen.

**Figur 2.2 Akkumulerede brintproduktion, efter sandsynlighed for realisering (høj til lav), kton**



# Den forventede brintproduktion er koncentreret i få kommuner

## Brintproduktion per kommune

De identificerede anlæg og den samlede, forventede brintproduktion er baseret på offentlige udmeldinger og i enkelte tilfælde estimeret af KPMG baseret på kendte forhold om anlægget.

De analyserede 26 anlæg er placeret i blot 15 kommuner i Danmark, og samlet vil de give en brintproduktion på 1,2 mio. ton om året, såfremt de alle bliver realiseres med den forventede brintproduktion.

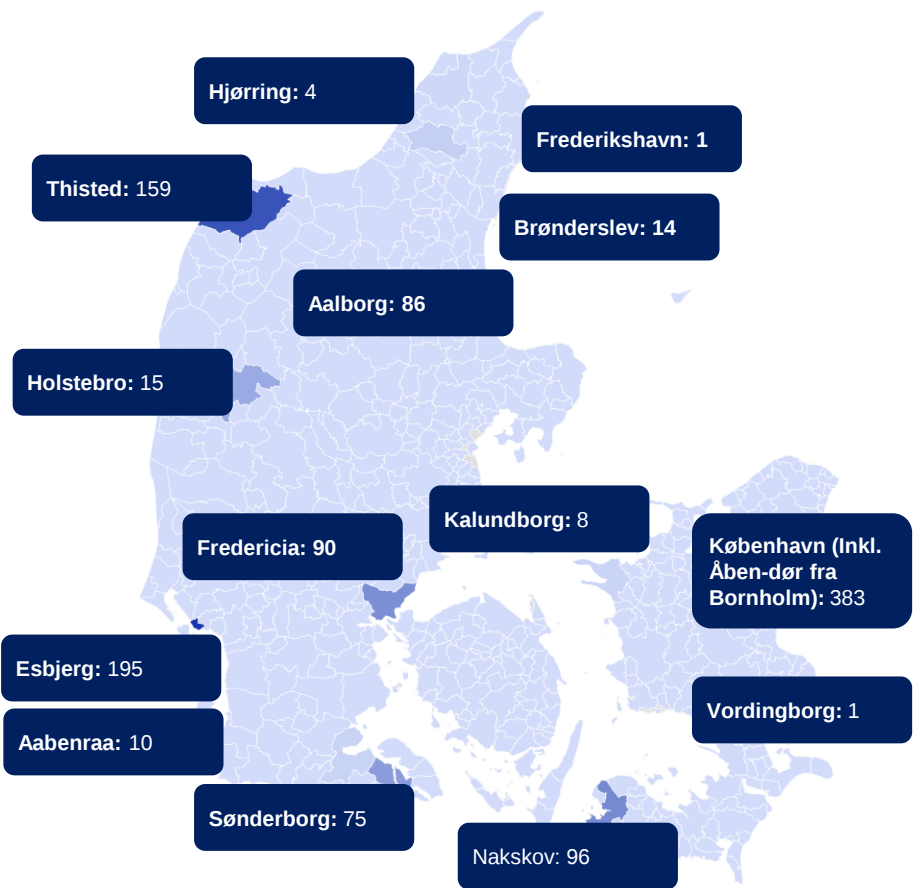
Ud af de 15 kommuner, hvor der er identificeret anlæg, står anlæg i blot 3 kommuner for over 0,7 mio. ton af den forventede brintproduktion om året. Disse 3 kommuner er København, Esbjerg og Thisted.

Samlet estimeres det, at 90% af den estimerede brintproduktion vil komme fra 7 kommuner.

Dette afspejler billedet, som vist på forrige slide, om en væsentlig koncentreret brintproduktion på få store anlæg, som samtidig vil være koncentreret om få kommuner.

I læsning af figur 2.3 skal noteres, at den viste brintproduktion ikke er vægtet efter den analyserede, estimerede sandsynlighed for realisering af anlægget. Dette uddybes i den følgende slide.

**Figur 2.3 Brintproduktion fra analyserede anlæg fordelt på kommuner**  
Tusinde ton per år



# Koncentrationen falder, når sandsynligheden for realisering af anlæg inddrages

## Sandsynlighedsvægtet brintproduktion per kommune

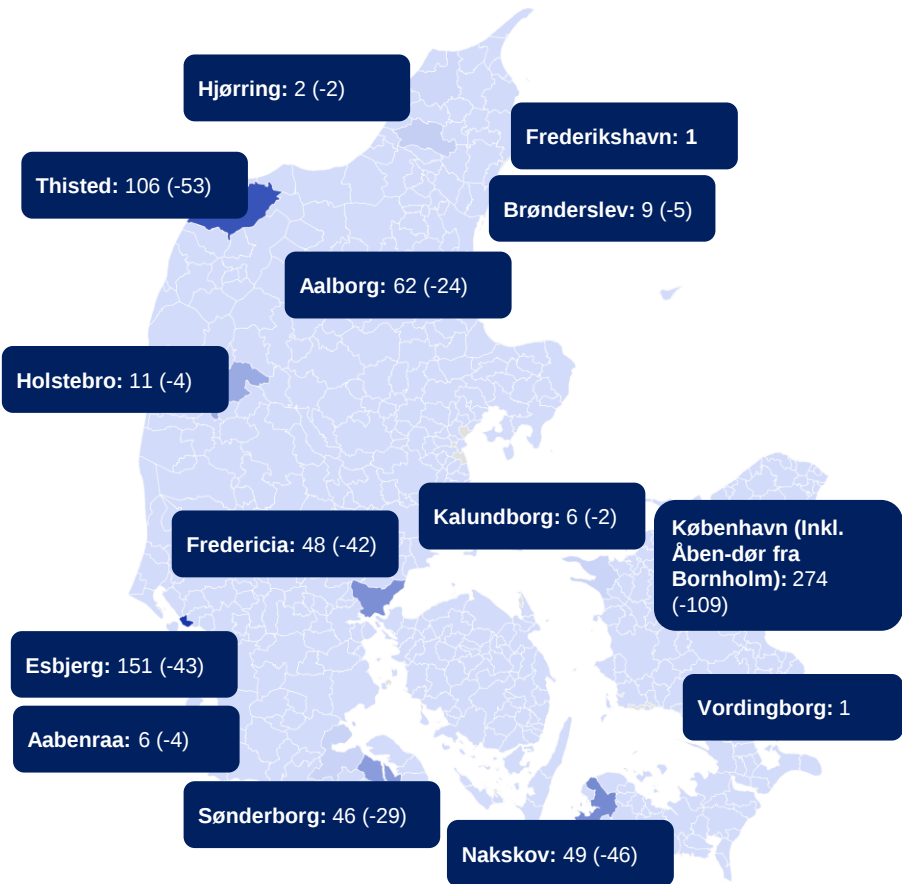
I figur 2.3 blev vist den forventede brintproduktion pr. kommune for de analyserede 26 anlæg. I figur 2.4 til højre vises samme kort, men hvor den forventede brintproduktion er vægtet med den estimerede sandsynlighed for, at de enkelte anlæg etableres. Af kortet kan aflæses, at den estimerede realiserede brintproduktion være på samlet 0,8 mio. ton per år. Samtidig ses det, at den samlede brintproduktion også vil være koncentreret om de store knudepunkter, når estimatet for, om anlæggene er realiserede, er vægtet ind.

På linje med den forventede brintproduktion vil det stadigvæk være seks kommuner, som står for 90% af den forventede realiserede brintproduktion.

Dog er der fire kommuner med store fald fra den estimerede brintproduktion relativt til den estimerede sandsynligheds-vægtede brintproduktion, nemlig København, Nakskov, Fredericia og Sønderborg. For disse fire kommuner er driverne for de store fald beskrevet nærmere nedenfor og med fokus på, om faldet skyldes områdespecifikke forhold eller enkelte anlægs-specifikke forhold for dominerende store anlæg:

- København: Drevet af to store anlæg, som er angivet til at være meget tidligt i udviklingsfasen.
- Nakskov: Drevet af et anlæg med middel score for udviklerens kapabilitet (baseret på de objektive vurderingskriterier) og lav score for adgang til afsætning af fjernvarme og øvrige aktiviteter i værdikæden.
- Fredericia: Drevet af et større anlæg, som ligger tidligt i udviklingsfasen.
- Sønderborg: Fald drevet af to middelstore anlæg med lav til middel score på flere parametre. Særligt er anlæggene relativt tidligt i udviklingsfasen og med middelscore på placering nær VE-ressourcer og øvrige aktiviteter i værdikæden.

**Figur 2.4 Estimeret realiseret brintproduktion fordelt på kommuner**  
Tusinde ton per år.  
Forskel i mellem forventet og estimeret realiseret brintproduktion i parentes



**03**

# **Kortlægning af områder med attraktive forhold for etablering af fremtidige PtX-anlæg**

# Flere faktorer afgør, hvor det i fremtiden vil være attraktivt at placere nye PtX-anlæg

Formålet med Del 2 er at skabe et geografisk overblik over, hvor der er attraktive forhold til stede for etablering af PtX-anlæg sammenholdt med allerede udmeldte planer om etablering af PtX-anlæg til brintproduktion.

I Del 2 vurderes områdernes attraktivitet for fremtidig etablering af PtX-anlæg ud fra fire faktorer, som er afgørende for, hvilke geografiske områder der vurderes fordelagtige til placering af PtX-anlæg:

- Nærhed til VE-ressourcer (havvind)
- Tilstrækkelig kapacitet i elnettet
- Tilgængeligt område for etablering af ny landbaseret VE (landvind og sol)
- Jordpriser (væsentlig betydning for etablering af landvind og sol, samt PtX-anlæg)

Faktorerne til analysen er dels valgt på baggrund af vurderingskriterierne i Del 1, og dels ud fra faktorer, som knytter sig til geografiske forhold, som KPMG anser for vigtige i relation til mulighed for udbygning med landvind og sol.

Metoden til at estimere tilgængeligheden af VE-ressourcer er en kortlægning af tilgængeligheden af arealer på havet til havvind og arealer på land til landvind og solceller baseret på tilgængelige hektar landbrugsjord på kommuneniveau, da landvind og sol typisk placeres på nuværende landbrugsjord.

Dertil er jordprisen medtaget, da en høj jordpris alt andet lige gør et område mindre attraktivt for etablering af landbaseret VE og PtX-anlæg, og omvendt for en lav jordpris.

Tilstrækkelig kapacitet i elnettet og adgang til transmissionsnettet er afgørende for, om et område vurderes attraktivt for fremtidig placering af nye PtX-anlæg. Særligt vil de større anlæg sandsynligvis kræve adgang til højspændingsnettet

for at være sikret en stabil drift. For at udpege disse områder anvendes Energinets kort over transmissionsnettet i Danmark i 2026.

Ved læsning af Markedsdialogen ses det, at adgang til fjernvarmenettet er angivet som en vigtig faktor for placering. Adgang til fjernvarmenettet sikrer en indtjeningsstrøm fra salg af overskudsvarme. Adgangen til fjernvarme vægtes dog relativt lavt i Del 1 og er ikke medtaget i denne mere "overordnede" kortlægning i Del 2.

Argumentationen for ikke at medtage fjernvarme, er den samme, som er angivet til den lave vægtning af adgangen til fjernvarme i Del 1. Dette er primært begrundet i, at fjernvarmen for nuværende er underlagt regulering med begrænset adgang til, at der kan tjenes væsentlig profit på afsætning af fjernvarme. Dertil vurderes det, at overskudsvarme fra brintproduktionen alternativt vil kunne genanvendes i anlæggets egen drift. Derfor behandles fjernvarme som et supplerende input til den endelige vurdering af attraktive områder for fremtidige PtX-anlæg.

Disse forhold er gennemgået kvalitativt på de følgende tre slides. På slide 17 identificeres sandsynlige fremtidige, attraktive placeringer sammenholdt med områder, hvor der er identificeret planer for etablering PtX-anlæg.

Energierne er ikke analyseret særskilt. Dette skyldes den store usikkerhed, der relaterer sig til både energiernes udformning og timing, særligt i lyset af den nylige information omkring øernes udformning. Energistyrelsen arbejder igen (eller stadigvæk) med tanken om stålplatforme, hvilket reducerer sandsynligheden for placering af PtX-anlæg på energierne. Samtidig skal det noteres, at en placering af PtX-anlæg på energierne ikke nødvendigvis vil medføre indføring af brint til Danmark, men i stedet kan føre til direkte brintrør uden om Danmark mod lande med eget brintbehov.

# Det største havvindmøllepotentiale i Danmark er primært placeret i Nordsøen

## Oversigtskort for havvindressourcer

Til screening for områder med potentiale for udvikling af havvindmølleparker tages udgangspunkt i Dataforsyningens kortlægning af det danske søterritorie.

Kortet er vist i figur 3.1. I kortet er markeret de områder, som er udlagt til udbud, samt placering af energijøer og udmeldte åbendør-projekter.

De viste områder er af Energistyrelsen udpeget som områder, der er screenet og attraktive for at opstille havvind baseret på vindforhold, vanddybde og hensyn til naturen.

I figur 3.2 er vist en kortlægning af naturbeskyttelsesområder i Danmark. Fokus er lagt på områder, som er udpeget til at være Natura 2000-områder og områder, der er fredet, hvor naturbeskyttelsen udgør en væsentlig regulatorisk barriere for opstilling af landvind og solceller

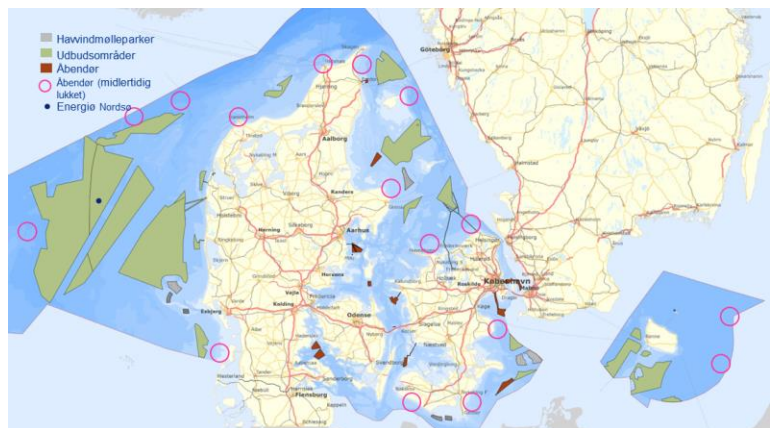
Ved en sammenligning af de to kort ses det, at det største potentiale for havvind er i Nordsøen særligt lige ud for Midtjyllands vestkyst.

Herefter kommer Nordjylland ved Kattegat, havet sydvest for Bornholm og Kriegers Flak ud for Lolland og Faxe Bugt.

Det bemærkes, at områderne øst for Bornholm synes oplagt til opstilling af havvind.

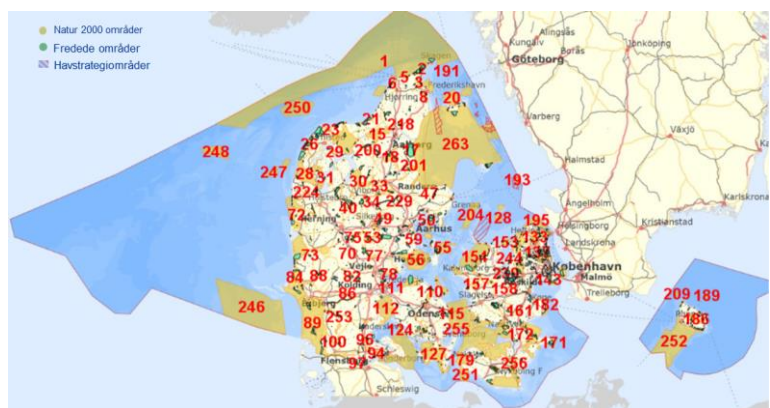
De områder øst for Bornholm, hvor der er gunstige vilkår for opstilling af havvind, er dog Disse område er dog reserveret af forsvaret som øvelsesområder og kan under nuværende forhold derfor ikke anvendes til placering af havvindmølleparker.

Figur 3.1 Oversigt over områder udpeget til havvind



Kilde: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Figur 3.2 Oversigt over naturbeskyttelsesområder



Kilde: Miljøministeriet

# Region Midtjylland, Syddanmark og Lolland-Falster attraktive for landvind og sol

## Oversigtskort for landvindmøller og solceller

På figur 3.3 vises købs- og forpagtningspris pr. region samt areal landbrugsjord på kommuneniveau. Jo mørkere farven er, jo større arealer med landbrug er der i kommunen.

Det ses, at Region Nord- og Midtjylland samt Region Syddanmark har de største arealer med landbrugsjord. Herefter følger Region Sjælland og Region Nordjylland med ca. 40% færre landbrugsarealer.

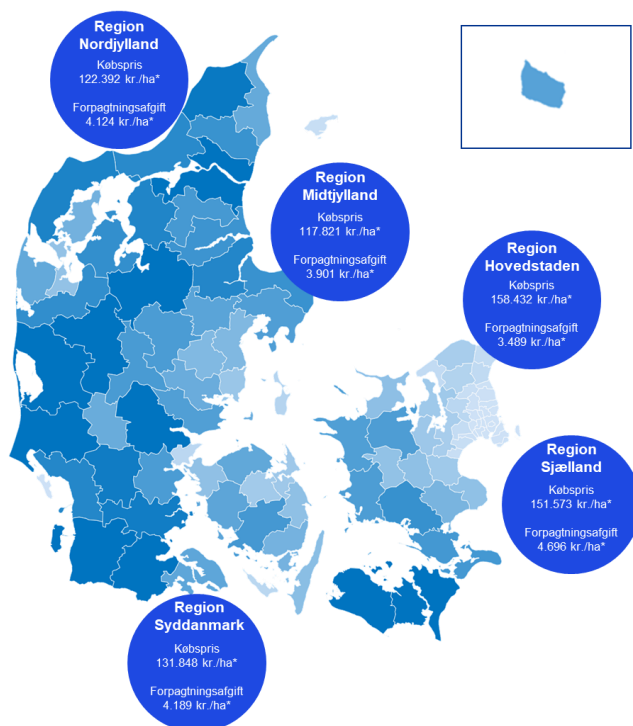
Kortlægningen i figur 3.3 viser, at særligt Region Midtjylland og Syddanmark synes attraktive for yderligere udbygning med landvind og sol grundet store arealer landbrugsjord og lave jordpriser. Det skal dog noteres, at der i disse regioner allerede er meget landvind, så yderligere opførelse af landvind vil være afhængig af lokal opbakning eller ændrede, lempeligere regler for opstilling af vindmøller og/eller solcelleparker.

I Region Sjælland er der på Lolland-Falster landbrugsarealer til rådighed i et fladt område stort set uden særlig kupering. Dette gør alt andet lige Lolland-Falster oplagt til opstilling af solcelleparker. Dog er jordprisen på Region Sjælland høj, og en væsentlig del af landbrugsjorden på Lolland- Falster giver meget højt afkast per HA ved dyrkning af roer.

Sammenholdes tilgængeligheden af landbrugsarealer med prisen på jord og forpagtningsafgift, ses det, at Region Midtjylland både har den laveste jordpris, den næstlaveste

forpagtningsafgift samt et stort areal af landbrugsjord, hvilket gør Region Midtjylland særlig attraktiv for landvindmølle- og solcelleparker. Region Nordjylland besidder samme kvaliteter for landvind og sol. De store landbrugsarealer i Region Syddanmark har noget højere priser på landbrugsjord, hvilket er endnu mere udtalt for Region Sjælland omkring Lolland-Falster.

**Figur 3.3: Kort over HA landbrugsjord fordelt på kommuner samt jordpriser og forpagtningsafgift**



**Note:** \*faste 2020-priser.

**Kilde:** Danmarks Statistik, arealdata og LPRIS37

# Adgang til transmissionsnettet er ikke lige fordelt på alle regioner

## Udbygning af transmissionsnettet

Vurderingskriterierne i denne analyse baserer sig delvist på resultaterne, som kan læses i Evida- og Energinets Markedsdialog. Heri angiver de adspurgte aktører, at nærhed til og plads i transmissionsnettet vurderet at have en væsentlig betydning for placering af PtX-anlæg. Dette vurderingskriterie er vist i figur 3.4, som viser, hvordan det danske eltransmissionsnet forventes at se ud i 2026 baseret på det nuværende eltransmissionsnet og Energinets udbygningsplaner.

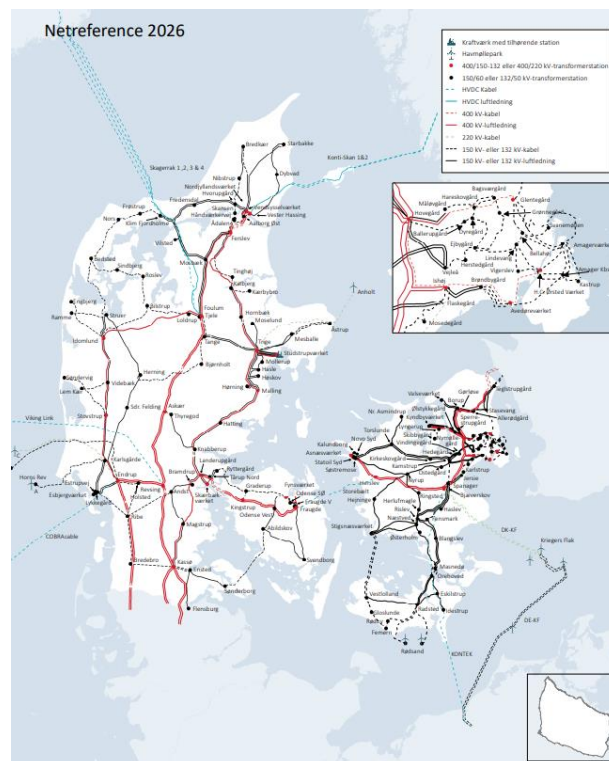
Afhængig af størrelsen på PtX-anlægget vil anlægget tilkobles forskellige niveauer af elnettet. Som eksempel vil et anlæg på 1 MW PtX typisk blive tilsluttet mellemspændingsnettet, hvorimod anlæg på 100+ MW PtX-anlæg antageligt vil blive tilsluttet direkte på højspændingsnettet. Resultaterne fra studiets Del 1 viser, at ca. halvdelen af den forventede realiserede brintproduktion vil komme fra relativt få, store brintproducerende anlæg. Det er derfor relevant at kigge på, hvor i Danmark der i dag og frem mod 2026 er god adgang til højspændingsnet og højspændingstransformerstationer. De særligt interessante områder for fremtidige PtX-anlæg er derfor områder med relativ nær adgang til de røde linjer og prikker på kortet til højre (400 kv).

Det skal her noteres, at flere aktører har meldt offentligt ud, at de vil bygge anlæg med direkte linjer imellem en dedikeret VE-ressource og PtX-anlægget. Dette upåagtet, så kan det af Markedsdialogen aflæses, at et flertal af aktørerne anser nærhed til elnettet som væsentligt.

Figur 3.4 viser, at Region Syddanmark og Midtjylland er attraktive i forhold til adgang til højspændingsnettet.

Omvendt har den vestlige del af Region Nordjylland dårlig adgang til højspændingsnettet, også efter udbygningen af elnettet, givet de kendte udbygningsplaner frem mod 2026. Det samme gælder for Lolland-Falster, hvor der er dårlig adgang til højspændingsnettet.

**Figur 3.4: Kortlægning over transmissionsnettet i 2026**



Kilde: Energinet, godkendt net 2026

# Vurdering af områder med attraktive placeringer for PtX-anlæg

Ved sammenlægning af faktorer fra de foregående tre slides er otte områder identificeret og scoret, efter hvor attraktive de synes at være for placering af fremtidigt PtX-anlæg. Ud af de otte områder er tre områder (2, 3 og 4) vurderet at have en høj attraktivitet. I alle disse områder er der identificeret 2-4 anlæg i forvejen. De identificerede anlæg i disse områder er alle relativt store anlæg, bortset fra i område 2. Område 2 adskiller sig, ved at vurderes at have relativt attraktive forhold, men uden der er kunnet finde planlagte større anlæg

|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3: Midtjylland – Esbjerg-området nord</b><br><b>Samlet: høj</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: høj<br>Brintnet: høj<br>Lokalt brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6: Sjælland – Kalundborg-området</b><br><b>Samlet: lav</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: høj<br>Brintnet: lav<br>Lokalt brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1: Nordjylland – nord for Aalborg</b><br><b>Samlet score: lav</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: lav<br>Brintnet: lav<br>Lokalt brintbehov: Lav<br>Fjernvarme: kun mindre områder |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

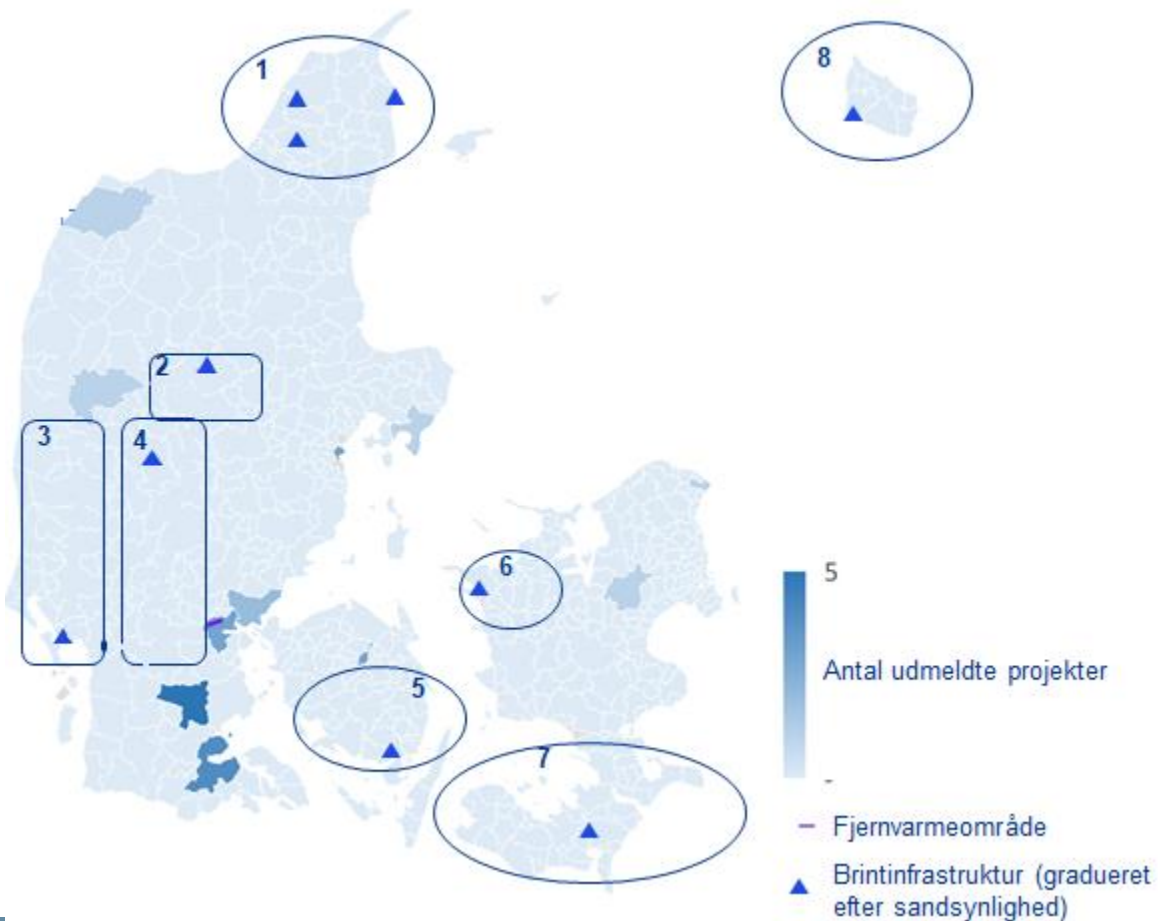
|                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4: Midtjylland – Herning-området</b><br><b>Samlet: høj</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: høj<br>Brintnet: høj (usikker)<br>Lokalt brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7: Syddanmark – Lolland-Falster</b><br><b>Samlet: lav</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: lav<br>Brintnet: lav<br>Lokalt brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2: Midtjylland – Viborg-området</b><br><b>Samlet score: høj</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: høj<br>Brintnet: høj<br>Lokalt brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5: Syddanmark – Sydlige Fyn</b><br><b>Samlet: middel</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: lav<br>Brintnet: middel<br>Lokal brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8: Hovedstadsområdet &amp; Bornholm</b><br><b>Samlet: Middel</b><br>VE-ressourcer: høj<br>Transmissionsnet: lav<br>Brintnet: høj<br>Lokal brintbehov: lav<br>Fjernvarme: et mellemområde |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**04a**

# **Antagelser og vurderingskriterier, Del 1**

# Oversigt over centrale antagelser og data, Del 1

## Oversigt over centrale antagelser og datakilder, Del 1

I nedenstående tabel 4a.1 er vist de inputdata og kilder, som er anvendt i scoringen af de enkelte vurderingskriterier for, at et givet anlæg realiseres inden for den analyserede tidshorisont. Der er primært anvendt data fra anerkendte kilder til analyser inden for energisektoren og anerkendte offentlige data kilder vedr. økonomiske forhold og oplysninger fra relevante studier samt Dansk Fjernvarme omkring eksisterende og planlagte større fjernvarmeområder efter geografisk placering. Endelig har KPMG, efter dialog med CIP Fonden, vurderet anlæggets placering i nærheden af opgraderingsanlæg og endeligt forbrug for brinten, herunder kobling til brintnettet for brint til direkte eksport.

Tabel 4a.1 Centrale antagelser

| Vægtning af kriterier                                             | Anvendelsesområde i studiets Del 1                                                                          | Kilde                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elpriser, årsgennemsnit                                           | Estimering af produktionsprisen for brint på de enkelte anlæg                                               | <b>CIP Fonden:</b> Elprisfremskrivning som foretaget af COWI i forbindelse med CIP Fondens efterspørgselsanalyse                                                                      |
| Elpriskorrektion pr. anlæg                                        | Estimering af gennemsnitlig elpris for driftstimer på anlægsniveau                                          | <b>Energistyrelsen:</b> Beregningsforudsætninger, korrektion af gns. elpriser ud fra anlæggets fuldlastimer (hvor dette har kunnet estimeres)                                         |
| Tekniske og økonomiske estimater for PtX-anlæg                    | Estimering af produktionsprisen for brint på de enkelte anlæg                                               | <b>Energistyrelsen:</b> Teknologikatalog for produktion af fornybare brændsler                                                                                                        |
| <b>Antagelser og data for kriterier for vægtning<sup>1</sup></b>  |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                       |
| Anlæggets forventede brintproduktionspris                         | Centralt kriterie for KPMG's vurdering af sandsynlighed for anlæggets realisering                           | <b>KPMG:</b> Model til estimering af brintproduktionspris baseret på kendte og estimerede forhold for anlægget og KPMG-model for brintproduktionspris baseret på ENS Teknologikatalog |
| Ejerens egenkapital                                               | Centralt kriterie for KPMG's vurdering af sandsynlighed for anlæggets realisering                           | <b>Evida, Markedsdialog og CVR:</b> Egenkapital i ejerselskab eller moderselskab med hæftelse                                                                                         |
| Hvor langt er projektet i udviklingsfasen                         | Centralt kriterie for KPMG's vurdering af sandsynlighed for anlæggets realisering                           | <b>Evida, Markedsdialog:</b> Indmelding af projektudviklingsstadie                                                                                                                    |
| Anlæggets adgang til elinfrastruktur                              | Centralt evalueringskriterie som angivet i resultaterne fra Markedsdialogen                                 | <b>Energinet:</b> Energinets eksisterende eltransmissionsnet samt kendte udbygningsplaner                                                                                             |
| Anlæggets adgang til afsætning af fjernvarme                      | Centralt evalueringskriterie som angivet i resultaterne fra Markedsdialogen                                 | <b>Dansk Fjernvarme og Regeringen:</b> Oversigt over større byer/fjernvarmeområder og planer for fjernvarmeudbygning frem mod 2030                                                    |
| Anlæggets adgang til infrastruktur for brint                      | Centralt evalueringskriterie for vurdering af udmeldte anlæg som angivet i resultaterne fra Markedsdialogen | <b>Energinet:</b> Nuværende planer for udbygning af brintinfrastruktur <sup>2</sup>                                                                                                   |
| Anlæggets nærhed til øvrige aktiviteter i virksomhedens værdikæde | Centralt evalueringskriterie for vurdering af udmeldte anlæg som angivet i resultaterne fra Markedsdialogen | <b>KPMG's vurdering, i dialog med CIP Fonden:</b> Vurdering af placering af opgraderingsanlæg og endeligt forbrug                                                                     |

**Noter:** <sup>1</sup> De centrale evalueringskriterier er baseret på KPMG's vurdering samt læsning af de samlede svar fra aktørerne som fremgår af Markedsdialogen. I denne analyse er udvalgt de evalueringskriterier, hvor mere end 50% af respondenterne har angivet at været "Meget enig" eller "Enig" i forudsætningen. Dog er adgang til brintnettet taget ud som vurderingskriterium, da dette studie har til formål at angive input til den endelige placering af brintnettet, og brintnettet derfor antages placeret i relation til studiets resultater. Denne tilgang omkring adgang til brintnettet er valgt af KPMG efter dialog med CIP Fonden.



# Vægtning af vurderingskriterier

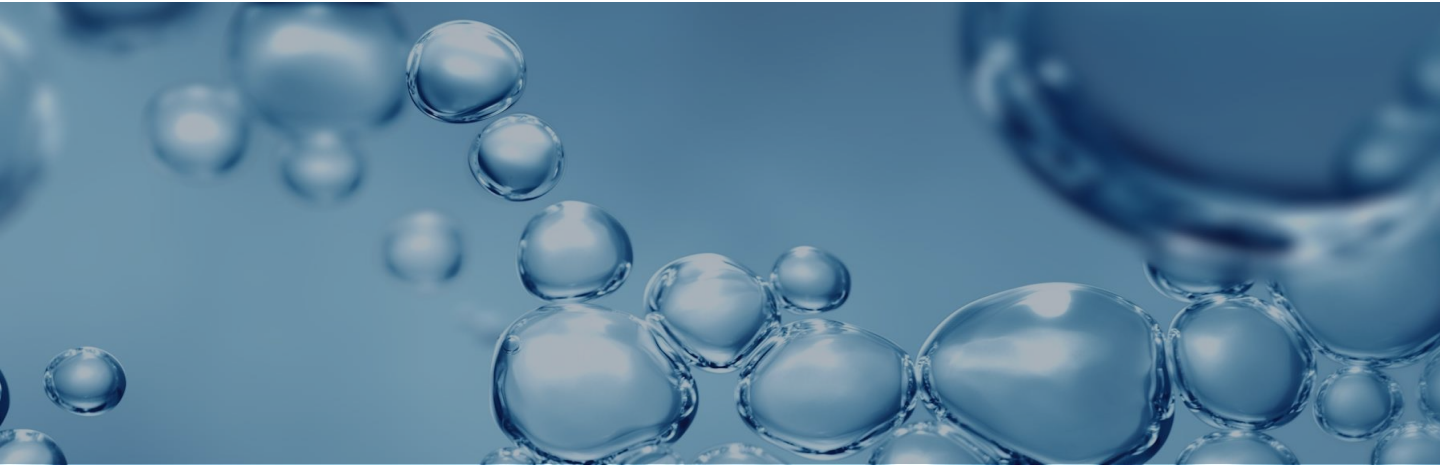
## Del 1

### Vægtning af vurderingskriterier, Del 1

For at kunne give et centralt estimat for sandsynligheden for at et brintproducerende anlæg realiseres, skal de enkelte kriterier sammenvægtes. Til dette er der behov for en vægtning af de vurderingskriterier, som er oplistet på forrige slide. Vægtningen af kriterierne er i deres natur et kvalitativt skøn uden et "korrekt svar". Vægtningen er dermed baseret på KPMG's bedste vurdering. Vurderingen er begrundet i nedenstående tabel 4a.2. Ved fastlæggelse af de enkelte vægte har KPMG været i dialog med CIP Fonden. I dialogen har CIP Fonden ikke haft viden eller data, vedrørende hvorledes kriterierne og vægtningen påvirker de enkelte anlægs sandsynlighed for realisering. Dialogen med CIP Fonden har alene været anvendt som input til KPMG's fastlæggelse af de endelige vægte, hvilket betyder, at den endelige vægtning er udarbejdet af KPMG.

Tabel 4a.2 Vægtningen af kriterier

| Kriterium                                 | Vægtning | KPMG's begrundelse for vægtning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anlæggets forventede brintproduktionspris | 20%      | KPMG vurderer den forventede brintproduktionspris som værende væsentligt afgørende for, om anlægget realiseres, da det vil påvirke anlæggets konkurrencedygtighed væsentligt. De væsentligste forhold, som påvirker den forventelige brintproduktionspris, er den elpris anlægget i gennemsnit vil skulle indlægge i produktionsprisen samt den forventede mængde brintproduktion i relation til anlæggets størrelse.                                                                    |
| Udviklerens egenkapital                   | 10%      | KPMG vurderer udviklerens estimerede kapabilitet til realisering af anlægget for at være afgørende for, om anlægget realiseres, da sandsynligheden for realisering af anlægget vil være større for udviklere med økonomisk sikkerhed for realisering af anlæg og erfaring for udvikling af større projekter. Dog trækkes vægten ned af, at anlæg, som er langt i udviklingsfasen og/eller scorer højt på øvrige parametre, vil have større sandsynlighed for at kunne tiltrække kapital. |
| Hvor langt er projektet i udviklingsfasen | 20%      | KPMG vurderer, at det er væsentligt afgørende, hvor langt udvikleren er i anlæggets udviklingsfase, da dette giver en væsentlig indikation af udviklerens seriøsitet og dedikation til projektet samt den investerede kapital i forberedende arbejde.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Anlægget skal placeres nær VE-ressourcer  | 15%      | KPMG vurderer anlæggets placering i nærheden af VE-ressourcer for at være væsentligt afgørende for, om anlægget realiseres. Vurderingen er primært begrundet i svar som afgivet af aktørerne i Markedsdialogen som væsentligt afgørende, men trækkes ned af, at de fleste anlæg vil være afhængige af det kollektive elnet.                                                                                                                                                              |
| Adgang til elinfrastruktur                | 15%      | KPMG vurderer, at anlæggets placering i nærheden af tilstrækkelig elinfrastruktur er væsentligt afgørende. Vurderingen er primært begrundet i svar som afgivet af aktørerne i Markedsdialogen og trækkes op af, at de fleste anlæg vil være afhængige af det kollektive elnet for at kunne opretholde en stabil drift.                                                                                                                                                                   |
| Adgang til afsætning af fjernvarme        | 10%      | KPMG vurderer adgangen til afsætning af fjernvarme som værende mindre væsentligt for, om anlægget realiseres. Dette er primært begrundet i, at fjernvarmen for nuværende er underlagt regulering med begrænset adgang til at tjene væsentligt på afsætning af fjernvarme. Dertil vurderes det, at overskudsvarme fra brintproduktionen alternativt vil kunne genanvendes i anlæggets egen drift.                                                                                         |
| Nærhed til øvrige aktiviteter i værdikæde | 10%      | KPMG vurderer anlæggets placering i nærheden til øvrige aktiviteter i virksomhedens værdikæde som værende væsentligt for anlæggets realisering. Vægten trækkes dog ned af, at der forventeligt vil være adgang til brintnettet, samt at opgraderede brændsler har lave transportomkostninger pr. energienhed.                                                                                                                                                                            |



# Scoring af vurderingskriterier

## Del 1 (A)

### Scoring per vurderingskriterie

I følgende tabeller er vist, hvorledes de enkelte vurderingskriterier er scoret i relation til den estimerede sandsynlighed for, at anlæg realiseres baseret på de anlægsspecifikke eller geografiske vilkår.

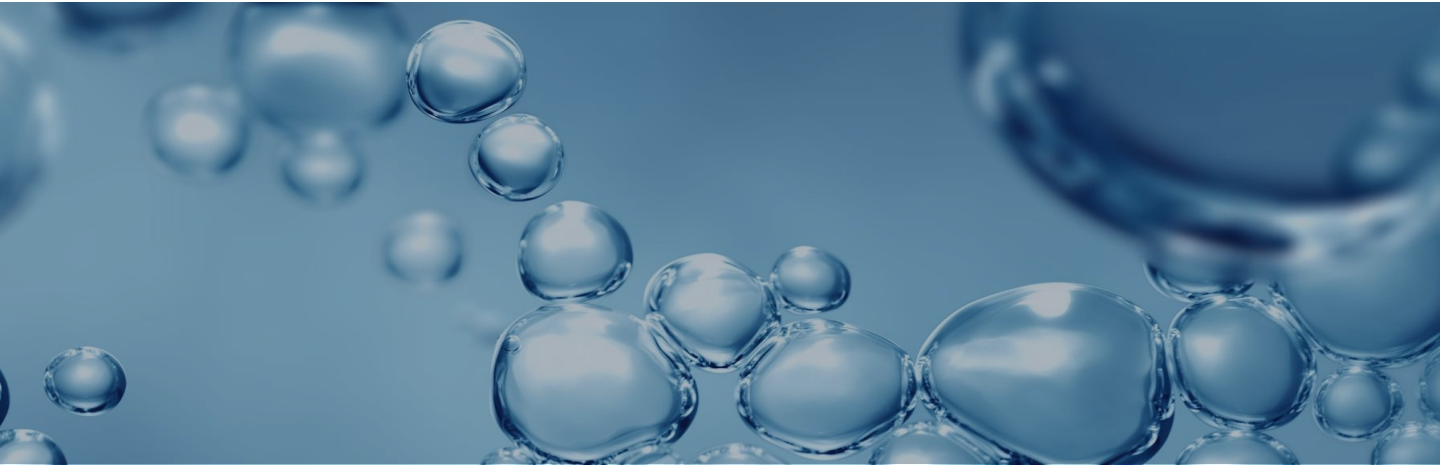
Tabel 4a.3 Anlæggets placering relativt til andre aktiviteter i virksomhedens værdikæde

| Anlæggets placering relativt til andre aktiviteter i virksomhedens værdikæde | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Region Syddanmark                                                            | 70                                            |
| Region Sjælland                                                              | 70                                            |
| Region Nordjylland                                                           | 60                                            |
| Region Syddanmark                                                            | 70                                            |
| Region Midtjylland                                                           | 90                                            |
| Region Hovedstaden                                                           | 80                                            |
| Ved ikke                                                                     | 10                                            |

Tabel 4a.4 Anlæggets forventede brintproduktionspris

| Anlæggets forventede brintproduktionspris | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 0,1                                       | 100                                           |
| 0,2                                       | 95                                            |
| 0,3                                       | 90                                            |
| 0,4                                       | 85                                            |
| 0,5                                       | 80                                            |
| 0,6                                       | 75                                            |
| 0,7                                       | 70                                            |
| 0,8                                       | 65                                            |
| 0,9                                       | 60                                            |
| 1                                         | 55                                            |
| 1,1                                       | 50                                            |
| 1,2                                       | 45                                            |
| 1,3                                       | 40                                            |
| 1,4                                       | 35                                            |
| 1,5                                       | 30                                            |
| 1,6                                       | 25                                            |
| 1,7                                       | 20                                            |
| 1,8                                       | 15                                            |
| 1,9                                       | 10                                            |
| 2                                         | 0                                             |

**Note:** Den forventede brintproduktionspris er baseret på Teknologikatalogets data for et 100 MW AEC-anlæg koblet med de årlige gennemsnitspriser for el, som udleveret af CIP Fonden på baggrund af ekstern analyse. Forskellen i den forventede brintproduktionspris skyldes det forskellen i det estimerede antal fuldstimer, hvor CAPEX pr. enhed brint trækkes ned af flere driftstimer. Modsat trækkes den gennemsnitlige elpris op ved flere driftstimer baseret på den implicite varighedskurve for elprisen, som kan udledes af Energistyrelsens Beregningsforudsætninger. Brintproduktionsprisen er for hvert af de analyserede anlæg målt relativt til den gennemsnitlige brintproduktionspris for alle de analyserede anlæg.



# Scoring af vurderingskriterier

## Del 1 (B)

### Scoring per vurderingskriterie

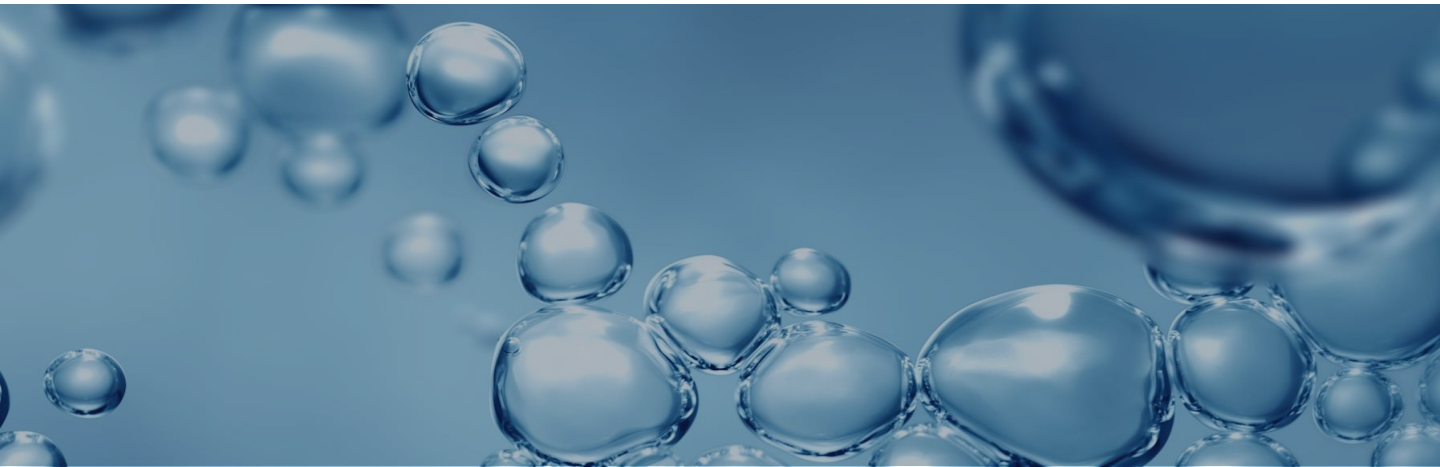
I følgende tabeller er vist, hvorledes de enkelte vurderingskriterier er scoret i relation til den estimerede sandsynlighed for, at anlæg realiseres, baseret på de anlægsspecifikke eller geografiske vilkår.

Tabel 4a.5 Anlæggets udviklingsfase

| Anlæggets udviklingsfase                                  | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Overvejelser om at initiere et brint- eller PtX-projekt   | 20                                            |
| Pre-feasibility                                           | 40                                            |
| Feasibility                                               | 60                                            |
| Beslutningsproces om endelig investeringsbeslutning (FID) | 80                                            |
| Etableringsfase                                           | 100                                           |

Tabel 4a.6 Placering nær VE-ressourcer

| Anlæggets forventede brintproduktionspris                                                                                                                                                                                 | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kommuner med grænser til Lillebælt syd scores til 50 ud fra gode ressourcer, og ansøgninger om Åben Dør-projekter er i behandling                                                                                         | 50                                            |
| Kommuner tæt ved Lolland-Falster scores til 40 givet rimeligt potentiale for solcelleparker – dog med begrænsning af elnet og FLH for solcelleparker                                                                      | 50                                            |
| Uden kendt placering sættes scoren til 0                                                                                                                                                                                  | 0                                             |
| Kommuner placeret ved Jyllands østkyst scores til 60 givet gode potentialer for havvind, da der er udlagt områder til statslige udbud                                                                                     | 60                                            |
| Kommuner med grænser til Vesterhavet scores til 100                                                                                                                                                                       | 100                                           |
| Kommuner med placering i København scores til 60 givet udmeldte koblinger med direkte linjer fra Energigæ Bornholm mv. – dog længere distance for kabel og potentiel kobling til Tyskland i stedet for Åben Dør-projekter | 60                                            |
| Kommuner med grænser til Vesterhavet scores til 100                                                                                                                                                                       | 100                                           |
| Kommuner placeret i Midtjylland scores til 60 begrundet i mange mulige havvindressourcer som tilslutning, dog vægtet ned af distancen til hav. Dog trukket op af Hjørring Kommunes korte afstand til Vesterhavskyst       | 80                                            |
| Kommuner med grænser til Lillebælt syd scores til 50 ud fra gode ressourcer, og ansøgninger om Åben Dør-projekter er i behandling                                                                                         | 50                                            |
| Kommuner placeret ved Jyllands østkyst scores til 60 givet gode potentialer for havvind, da der er udlagt områder til statslige udbud                                                                                     | 60                                            |
| Kommuner placeret ved Jyllands østkyst scores til 70 givet gode potentialer for havvind, da der er udlagt områder til statslige udbud                                                                                     | 70                                            |
| Kommuner placeret i Midtjylland scores til 60 begrundet i mange mulige havvindressourcer som tilslutning, dog vægtet ned af distancen til hav                                                                             | 60                                            |
| Kommuner med grænser til Vesterhavet scores til 100                                                                                                                                                                       | 100                                           |
| Kommuner tæt ved Lolland-Falster scores til 40 givet rimeligt potentiale for solcelleparker – dog med begrænsning af elnet og FLH for solcelleparker                                                                      | 40                                            |
| Kommuner med grænser til Vesterhavet scores til 100                                                                                                                                                                       | 100                                           |
| Kommuner placeret ved Jyllands østkyst scores til 60 givet gode potentialer for havvind, da der er udlagt områder til statslige udbud                                                                                     | 60                                            |
| Kommuner placeret ved Jyllands østkyst scores til 70 givet gode potentialer for havvind, da der er udlagt områder til statslige udbud                                                                                     | 70                                            |
| Kommuner placeret i Midtjylland scores til 60 begrundet i mange mulige havvindressourcer som tilslutning, dog vægtet ned af distancen til hav                                                                             | 60                                            |
| Kommuner med grænser til Lillebælt syd scores til 50 ud fra gode ressourcer, og ansøgninger om Åben Dør-projekter er i behandling                                                                                         | 50                                            |
| Kommuner placeret ved Jyllands østkyst scores til 70 givet gode potentialer for havvind, da der er udlagt områder til statslige udbud                                                                                     | 70                                            |



# Scoring af vurderingskriterier

## Del 1 (C)

### Scoring per vurderingskriterie

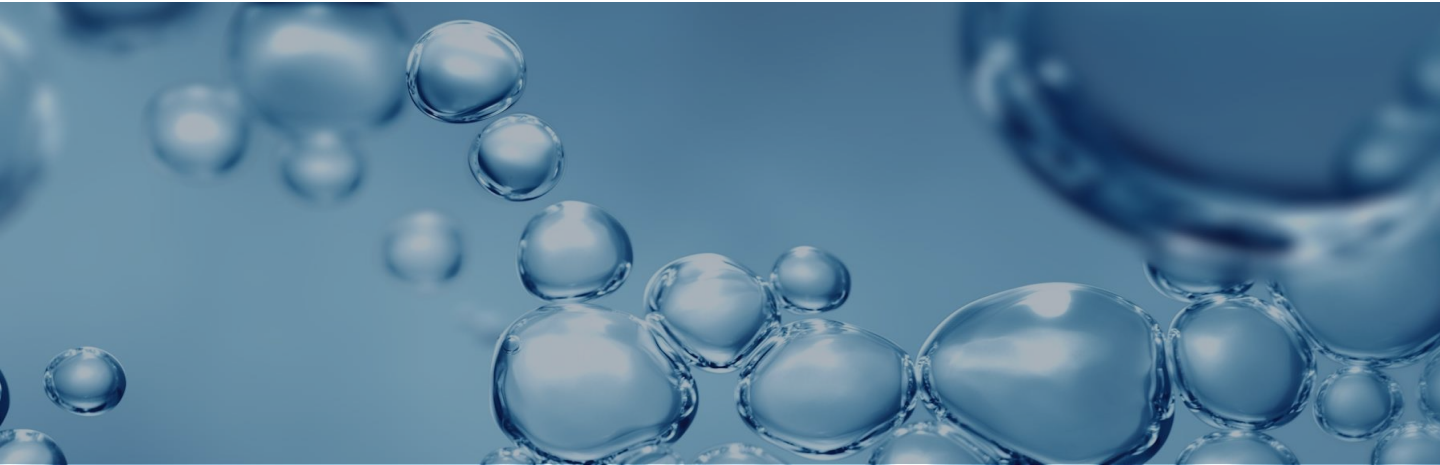
I følgende tabeller er vist, hvorledes de enkelte vurderingskriterier er scoret i relation til den estimerede sandsynlighed for, at anlæg realiseres, baseret på de anlægsspecifikke eller geografiske vilkår.

Tabel 4a.7 Ejerens estimerede kapabilitet til at udvikle anlægget

| Ejerens estimerede kapabilitet til at udvikle anlægget (Ejers egenkapital) | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Meget høj egenkapital                                                      | 100                                           |
| Høj egenkapital                                                            | 83                                            |
| Middel egenkapital                                                         | 67                                            |
| Lav egenkapital                                                            | 50                                            |
| Meget lav egenkapital                                                      | 33                                            |
| Ingen egenkapital                                                          | 0                                             |

Tabel 4a.8 Anlæggets adgang til elinfrastruktur

| Anlæggets adgang til elinfrastruktur                                                                                                                                                                 | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kommuner placeret ved Vesterhavet i Midtjylland scores til 90 givet tæt forbindelse til kobling på transmissionsnet nær kysten                                                                       | 90                                            |
| Kommuner placeret ved Lolland-Falster scores til 50 givet forholdsvis tyndt udbygget elnet                                                                                                           | 50                                            |
| Ikke kendte placeringer scores til 50, givet at anlægget sandsynligt (50%-percentil) vil placeres nær kobling til højspænding                                                                        | 50                                            |
| Kommuner placeret ved større knudepunkter scores til 90 givet god adgang til kobling til højspænding, dog trukket ned af risiko for kapacitetsbegrænsning                                            | 90                                            |
| Kommuner placeret ved Vesterhavet i Midtjylland scores til 90 givet tæt forbindelse til kobling på højspænding nær kysten                                                                            | 90                                            |
| Kommuner placeret ved større knudepunkter scores til 90 givet god adgang til kobling til højspænding, dog trukket ned af risiko for kapacitetsbegrænsning                                            | 90                                            |
| Kommuner placeret ved Vesterhavet i Midtjylland scores til 90 givet tæt forbindelse til kobling på højspænding nær kysten                                                                            | 90                                            |
| Kommuner placeret i det nordligste Jylland og Jammerland Bugt scores til 40 givet længere distance til højspænding og ikke-planlagt udbygning til højspænding                                        | 40                                            |
| Kommuner placeret ved Lillebælt Syd og Fyn scores til 60 givet kort distance til højspænding, dog med potentielle kapacitetsproblemer givet placering tæt ved interconnector og stort øvrigt forbrug | 60                                            |
| Kommuner placeret ved østlige Sjælland scores til 80 givet relativ god mulighed for kobling til højspænding med kort distance                                                                        | 80                                            |
| Kommuner placeret ved større knudepunkter scores til 90 givet god adgang til kobling til højspænding, dog trukket ned af risiko for kapacitetsbegrænsning                                            | 90                                            |
| Kommuner placeret i Midtjylland scores til 100 givet mulighed for kobling til højspænding i flere retninger, bortset fra nordligste Jylland og Jammerland Bugt med tyndt elnet                       | 100                                           |
| Kommuner placeret i nordligste Jylland og Jammerland Bugt scores til 40 givet længere distance til højspænding og ikke-planlagt udbygning til højspænding                                            | 40                                            |
| Kommuner placeret i nordligste Jylland og Jammerland Bugt scores til 40 givet længere distance til højspænding og ikke-planlagt udbygning til højspænding                                            | 40                                            |
| Kommuner placeret ved Vesterhavet i Midtjylland scores til 80 givet tæt forbindelse til kobling på højspænding nær kysten                                                                            | 80                                            |
| Kommuner placeret ved Vesterhavet i Midtjylland scores til 90 givet tæt forbindelse til kobling på højspænding nær kysten                                                                            | 90                                            |
| Kommuner placeret ved østlige Sjælland scores til 80 givet relativ god mulighed for kobling til højspænding med kort distance                                                                        | 80                                            |
| Kommuner placeret i nordligste Jylland og Jammerland Bugt scores til 40 givet længere distance til højspænding og ikke-planlagt udbygning til højspænding                                            | 40                                            |
| Kommuner placeret ved Lillebælt Syd og Fyn scores til 60 givet kort distance til højspænding, dog med potentielle kapacitetsproblemer givet placering tæt ved interconnector og stort øvrigt forbrug | 60                                            |
| Kommuner placeret ved Vesterhavet i Midtjylland scores til 90 givet tæt forbindelse til kobling på højspænding nær kysten                                                                            | 90                                            |



# Scoring af vurderingskriterier

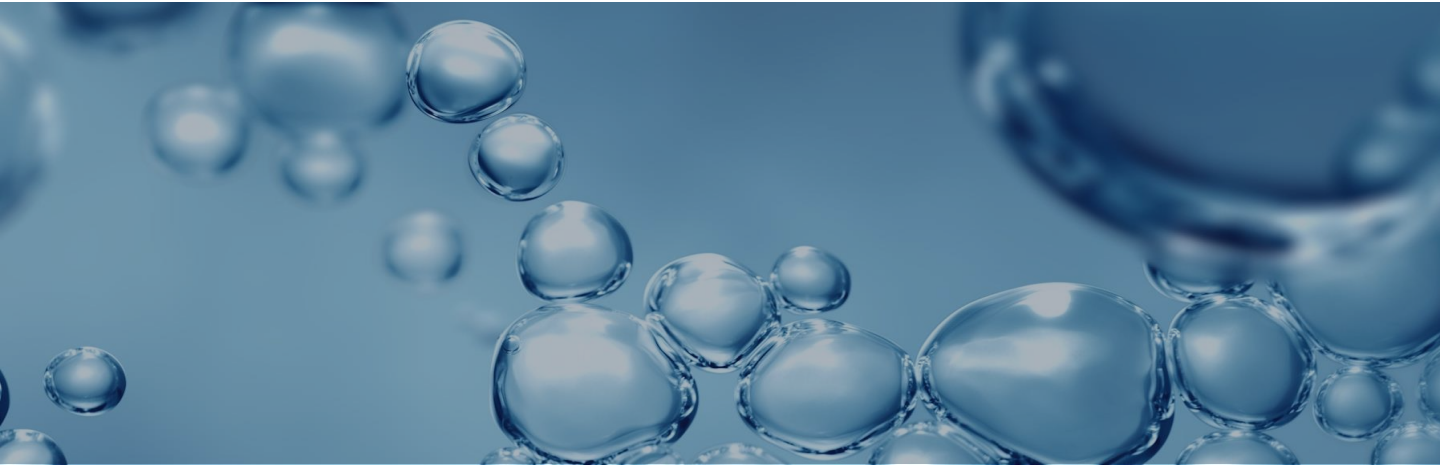
## Del 1 (D)

### Scoring per vurderingskriterie

I følgende tabeller er vist, hvorledes de enkelte vurderingskriterier er scoret i relation til den estimerede sandsynlighed for, at anlæg realiseres, baseret på de anlægsspecifikke eller geografiske vilkår.

Tabel 4a.9 Anlæggets adgang til øvrige aktiviteter i nærheden

| Anlæggets adgang til øvrige aktiviteter i nærheden                                                                                                                 | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kommuner placeret ved Lillebælt syd scores til 50 givet industriklynger i området                                                                                  | 50                                            |
| Kommuner placeret ved Lillebælt syd scores til 50 givet industriklynger i området                                                                                  | 50                                            |
| Ikke kendte placeringer scores til 50, givet at anlægget sandsynligt (50%-percentil) vil placeres ud fra betragtning om nærhed til øvrige aktiviteter i værdikæden | 50                                            |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret i nordligste Jylland scores til 50 grundet længere distance til industri og ingen større industrihavne                                           | 50                                            |
| Kommuner placeret i nordligste Jylland scores til 50 grundet længere distance til industri og ingen større industrihavne                                           | 50                                            |
| Kommuner placeret ved Lillebælt syd scores til 50 givet industriklynger i området                                                                                  | 50                                            |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret i Midtjylland scores til 75 grundet relativ kort distance til øvrige aktiviteter                                                                 | 75                                            |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret ved Lolland-Falster scores til 25 givet stor distance til industrielle klynger og få større industrihavne                                        | 25                                            |
| Kommuner placeret ved Lillebælt syd scores til 50 givet industriklynger i området                                                                                  | 50                                            |
| Kommuner placeret i Midtjylland scores til 75 grundet relativ kort distance til øvrige aktiviteter                                                                 | 75                                            |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |
| Kommuner placeret i nordligste Jylland scores til 50 grundet længere distance til industri og ingen større industrihavne                                           | 50                                            |
| Kommuner placeret ved Lillebælt syd scores til 50 givet industriklynger i området                                                                                  | 50                                            |
| Kommuner placeret ved kyster eller store byer scores til 100 givet god adgang til havne og/eller sandsynlig større industriel aktivitet                            | 100                                           |



# Scoring af vurderingskriterier

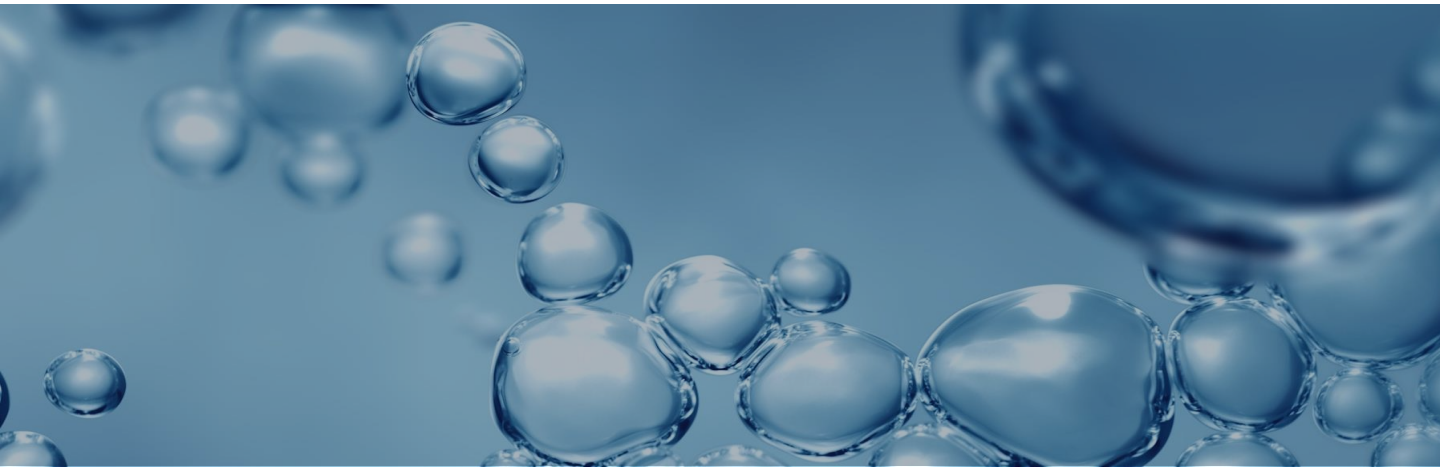
## Del 1 (E)

### Scoring per vurderingskriterie

I følgende tabeller er vist, hvorledes de enkelte vurderingskriterier er scoret i relation til den estimerede sandsynlighed for, at anlæg realiseres, baseret på de anlægsspecifikke eller geografiske vilkår.

Tabel 4a.10 Anlæggets adgang til afsætning af fjernvarme

| Anlæggets adgang til afsætning af fjernvarme                                                                                                  | Scoringsbidrag, sandsynlighed for realisering |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Ikke kendte placeringer scores til 50, givet at anlægget sandsynligt (50%-percentil) vil placeres ud fra betragtning om nærhed til fjernvarme | 50                                            |
| Kommuner placeret i kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 100                                                                          | 100                                           |
| Kommuner placeret i kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 100                                                                          | 100                                           |
| Kommuner placeret i kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 100                                                                          | 100                                           |
| Kommuner med lav fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med lav fjernvarmeandel scores til 60                                            | 50                                            |
| Kommuner med lav fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med lav fjernvarmeandel scores til 60                                            | 50                                            |
| Kommuner placeret meget fjernt fra fjernvarme scores til 20                                                                                   | 20                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Kommuner placeret i kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 100                                                                          | 100                                           |
| Kommuner med lav fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med lav fjernvarmeandel scores til 60                                            | 50                                            |
| Kommuner placeret i kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 100                                                                          | 100                                           |
| Kommuner placeret meget fjernt fra fjernvarme scores til 20                                                                                   | 20                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Kommuner placeret meget fjernt fra fjernvarme scores til 20                                                                                   | 20                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |
| Kommuner med middel fjernvarmeandel eller placeret nær kommuner med stor fjernvarmeandel scores til 60                                        | 75                                            |



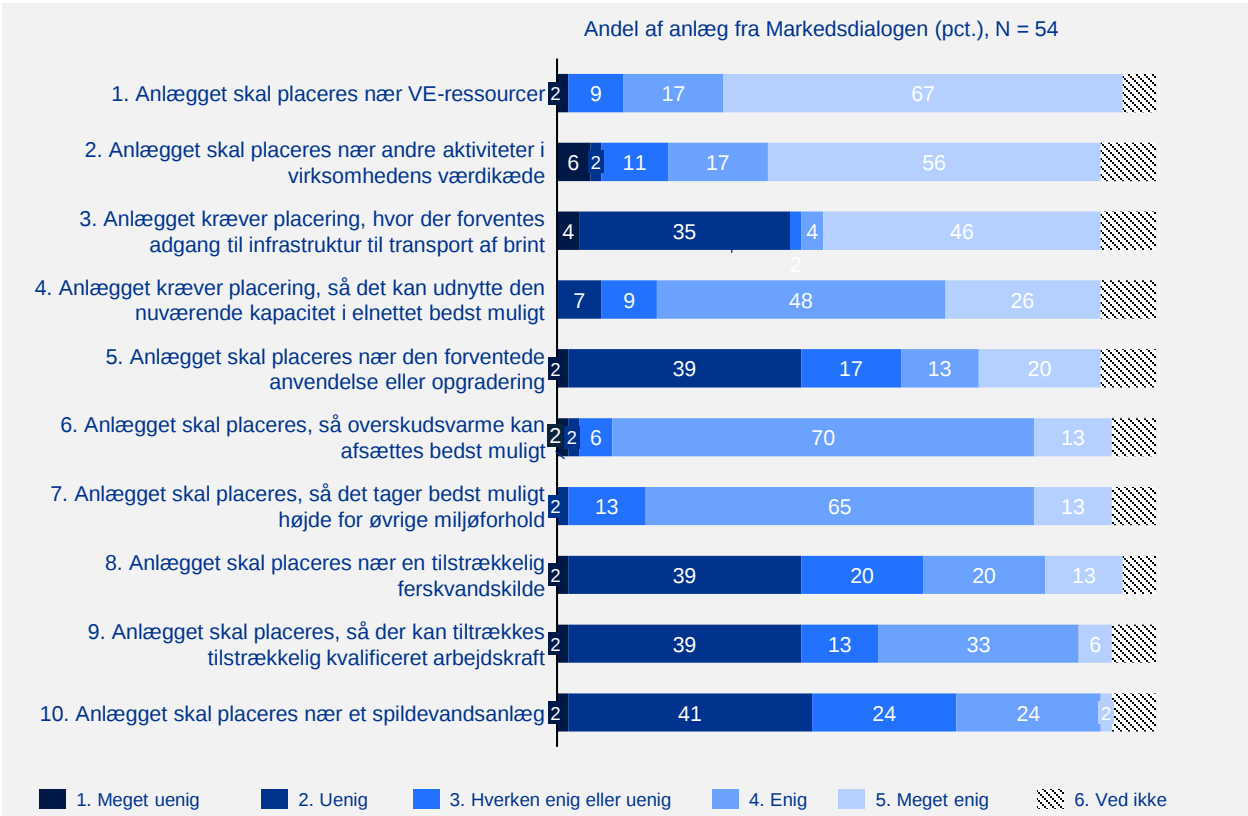
# Oversigt over brintproducerende anlægs afhængighed af forudsætninger og eksterne aktiviteter

## Uddrag fra offentliggørelse af de afgivne svar fra Markedsdialogen vedr. forudsætninger og eksterne aktiviteter

Resultaterne fra Markedsdialogen giver et indblik i, hvilke forhold PtX-udviklere generelt anser for nødvendige forudsætninger for etablering og placering af PtX-anlæg. I Markedsdialogen er vist følgende resultatet over adspurgte aktørers enighed i nødvendigheden af disse forudsætninger, se tabel 4a.11.

Svarerne i Markedsdialogen er fordelt fra "Meget uenig" (mørk blå, til venstre) til "Meget enig" (lys blå, til

**Tabel 4a.11 Udtræk af svar som publiceret i Markedsdialogen**



**04b**

# **Antagelser og vurderingskriterier, Del 2**

# Fire faktorer er anvendt til kortlægning af attraktive geografiske områder for ny PtX

## Udvælgelse af faktorer til kortlægning af attraktive områder for ny PtX

De udvalgte faktorer til kortlægning af attraktive områder for ny PtX baserer sig dels på de vurderingskriterier, som er anvendt i analysens Del 1, men frasorteret vurderingskriterier, som er anlægsspecifikke. Dertil er indlagt anlæggets adgang til infrastruktur til brint, hvor sandsynligheden for nærhed til brintanlæg er draget på baggrund af resultaterne fra analysens Del 1, som peger på, hvordan linjeføringen af brintnettet med fordel kan anlægges.

Tabel 4b.1 Vægtningen af kriterier

| Faktor                                       | KPMG's begrundelse for inddragelse af faktor                                                                                 | Kilde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anlægget skal placeres nær VE-ressourcer     | KPMG vurderer anlæggets placering i nærheden af VE-ressourcer for at være væsentligt afgørende for, om anlægget realiseres . | <b>Energistyrelsen:</b> Oversigtskort for eksisterende VE-parker og anlæg<br><b>Miljøministeriet:</b> MiljøGIS-data over områder i Danmark udlagt til nature 2000 og fredede områder<br><b>Danmark statistisk:</b> Kort over landbrugsarealer på kommuneniveau og oversigt over jordpriser og forpagtningsafgift på regionsniveau |
| Anlæggets adgang til elinfrastruktur         | Centralt evalueringskriterie som angivet i Markedsdialogen                                                                   | <b>Energinet:</b> Energinets eksisterende eltransmissionsnet samt kendte udbygningsplaner frem til 2026                                                                                                                                                                                                                           |
| Anlæggets adgang til afsætning af fjernvarme | Centralt evalueringskriterie som angivet i Markedsdialogen                                                                   | <b>Dansk Fjernvarme og Regeringen:</b> Oversigt over større byer/fjernvarmeområder og planer for fjernvarmeudbygning frem mod 2030                                                                                                                                                                                                |
| Anlæggets adgang til infrastruktur for brint | Centralt evalueringskriterie for vurdering af udmeldte anlæg som angivet i Markedsdialogen                                   | <b>Energinet:</b> Nuværende planer for udbygning af brintinfrastruktur <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                               |





[kpmg.com/socialmedia](https://kpmg.com/socialmedia)

© 2023 KPMG P/S, a Danish company and a member firm of the KPMG global organisation of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under licence by the independent member firms of the KPMG global organisation.

**Document Classification: KPMG Public**