

# FRAMTIDEN OCH AVSÄTTNING FÖR VÄTGASEN – VAD BLÅSER DET FÖR VINDAR?

PM FRÅN ETT SEMINARIUM – VÄTGASENS ROLL I ENERGI- OCH KLIMATOMSTÄLLNINGEN



## PM från seminarium: Framtiden och avsättning för vätgasen – ”Vad blåser det för vindar?”, 2023-04-18

Vätgas förväntas bli en viktig pusselbit för att underlätta energi- och klimatomställningen. Energiforsks forskningsprogram har målet att öka kunskapen om vätgasens roll i energi- och klimatomställningen. Inom forskningsprogrammet pågår en internationell och nationell omvärldsbevakning i syfte att ge en uppdaterad bild kring hur marknaden och tekniken utvecklas.

Omvärldsbevakningsprojektet har som huvudsakligt mål att sprida kunskap med analys till programmets deltagare och delvis även öppet för andra intresserade. Projektet består av ett gemensamt team från flera organisationer.

Varje seminarium dokumenteras i ett pm. Pm:en sammanställs vid projektslut till en slutrapport.

# OMVÄRLDSBEVAKNING VÄTGAS 2023

**PM från ett seminarium sammanställt från föredrag av Elin Lindblad och Erik Östling på Sweco, Fredrik Wibling på OX2, Caroline Båth på Liquid Wind, Marc van Doorn på Fertiberia, Gustav Rehnman på H2GS samt Sigurd Bunk Lauritsen på Sweco / Energiön. Seminarierna genomfördes på både svenska och engelska.**

## **ELIN LINDBLAD OCH ERIK ÖSTLING PÅ SWECO - FRAMTIDSSPANING KRING VÄTGASMARKNADEN**

Sweco har sammanställt tre intressanta och aktuella skeenden – eller *vindar* - kopplat till vätgas. Vindarna baseras på erfarenheter dels genom projekt, dels genom "vad man pratar om just nu" kopplat till vätgas – både i medier och i dialog med marknadsaktörer.

*Vätgaspipelines allt närmre att realiseras i Norden?*

Pipelines betraktas som en viktig del av vätgasutvecklingen, och flera initiativ har lanserats de senaste åren, se exempelvis Nordic Hydrogen Route (pipeline runt Bottenviken), Baltic Sea Hydrogen Collector (pipeline genom Östersjön) och European Hydrogen Backbone (nätverk av pipelines genom Europa).

Till följd av kriget i Ukraina har ambitionsnivån kring vätgas höjts rejält, där vätgasinfrastrukturen är en prioriterad aktivitet. För att kunna ersätta naturgas från Ryssland krävs transmission och distribution av stora mängder vätgas, där vätgasledningar är en kostnadseffektiv lösning. Enligt European Hydrogen Backbone kan kostnaden uppgå till 0,11–0,21 €/kg H<sub>2</sub> för sträckor över 1000 km. Samma aktör fastställde att det är mer kostnadseffektivt att bygga vätgasledningar och transportera vätgas än att bygga kraftledningar och transportera elektricitet, något som nämnts även bland vissa av Swecos kunder.

*Vätgas som intermediär och industrin går i bränschen*

Mycket av den vätgasproduktion som planeras inom Sverige syftar till förädling till andra slutprodukter än vätgas såsom konstgödsel, elektrobränslen, grönt stål, e-metanol. Kundintresset för dessa förädlade produkter har också varit mycket stort, där bland annat H2GS har försålt 1,5 milj ton grönt stål per år de första 5-7 åren av produktionen.

Det kan bekräftas att det är industrin som går i bränschen för svensk vätgasutveckling. De stora mängderna som planeras skapar en tyngd inom industrisektorn. Vätgasdrivna transporter kan allt mer betraktas som en synergi av vätgasen som ska användas inom industrin.

*Policy- och styrmedelsrace mellan EU och USA. Hänger regelutvecklingen med marknadstakten?*

Det pågår ett policy- och styrmedelsrace kopplat till vätgas mellan bland annat USA och Europa, men även exempelvis Kina. Det har även tidigare varit tydligt att vätgasutvecklingen har geopolitiska aspekter - där behovscentrum och platser där produktionen av vätgas är billigast ofta befinner sig i olika länder, om inte i olika världsdelar – men efter USA:s Inflation Reduction Act (IRA) från 2022 så har policypaketet inom EU avlöst varandra.

EU-kommissionen presenterade senast förslaget till förordningen Net Zero Industry Act. Förslaget syftar till att på olika sätt främja Europas förnybara industri/nettonollindustri, och vätgas är ett utpekat område. Förslaget på delegerad akt gällande definitionen av förnybar vätgas (RFNBO) diskuteras i rådet och parlamentet, och beslut ska tas i juni i år. Kommissionens definitionsförslag innehåller numera undantag som gagnar Sverige, i synnerhet elområde SE1 och SE2.

Många menar att regelutvecklingen kopplat till vätgas går trögt, och att i synnerhet tillståndsprocesserna är allt för komplexa och utdragna. Enligt somliga aktörer kan det kanske skönjas att processerna börjar gå smidigare allt eftersom fler vätgasprojekt realiserar i Sverige. Annat intressant pågående nationellt regelverksarbete i Sverige är exv. en förremiss kring uppdatering av föreskrifter om hantering av brandfarliga gaser från MSB och även nya föreskrifter kring tankstationer.

#### **FREDRIK WIBLING, OX2. VÄTGASPRODUKTION FRÅN VINDKRAFT.**

OX2 köper, utvecklar, bygger och förvaltar projekt kopplat till energilösningar. I deras portfolio finns landbaserad vind, havsbaserad vind, solkraft och energilagring/P2X. De har en vilja att expandera till nya marknader och ny teknik, där vätgasproduktion i kombination med havsbaserad vind är högst aktuellt.

I Sverige finns ca 100 GW havsbaserad vind i olika steg av utvecklingsfasen, där OX2 står för 14 GW. Vid vätgasproduktion räknar man med att 1 GW installerad vindkraft motsvarar 100 000 ton vätgas per år.

Det finns flera fördelar med att producera vätgas vid vindparkerna. Ofta är nationella elnäten inte kapabla att hantera dessa stora mängder intermittent el utan kraftig utbyggnad. Vid vätgasproduktion vid vindparken kan också syrgas från elektrolysören användas för att syresätta havsbottnar i Östersjön. Genom pipelines kan stora volymer vätgas distribueras till många olika sektorer till ett lägre pris än att bygga ut kraftledningar. OX2 är delaktiga i ett joint venture kring en pipeline genom Östersjön, Baltic hydrogen collector, som ska koppla ihop Finland, Sverige och Tyskland via Åland och Gotland.

Pipelinen kan transportera vätgas till energiintensiva industrier. Potentiella kunder finns inom pappersmassaindustrin, stålproduktion, cementproduktion, mineralbrytning och processindustrin. Pipelinen kommer också fungera som en lagring av vätgasen. OX2s projekt Energy Hub Gotland med två havsbaserade vindparker kommer vara uppkopplade mot pipelinen, men också bidra till industrier, tankstationer, energilagring och P2X på Gotland. Även Gotlandsfärjan är en potentiell framtida kund av vätgas.

## **CAROLINE BÅTH, LIQUID WIND. ELEKTROBRÄNSLEN FRÅN VÄTGAS OCH CCS/CCU**

Liquid Wind har som ambition att elektrifiera sjöfart med hjälp av elektrobränslet e-metanol. Inom den marina sektorn finns idag en bred palett av fossila bränslen som måste ersättas för att klara omställningen.

E-metanol produceras genom elektrolys baserad på fossilfri el samt återanvänd biogen CO<sub>2</sub>, vilket ger ett grönt elektrobränsle (lagringsbar energi). E-metanol lämpar sig väl för sjöfart då det bland annat är flytande i rumstemperatur, kompatibel med existerande infrastruktur och har en skalbar produktionsprocess. Liquid Wind fokuserar för produktionen primärt på Sverige på grund av den goda tillgången på biogen CO<sub>2</sub>, samt de konkurrenskraftiga priserna för förnybar el. Elektrobränslen ses även som en svensk industriell möjlighet, genom minskat beroende av import av fossila bränslen kombinerat med skapandet av en ny svensk exportmöjlighet.

Liquid Wind ser en stor och ökande efterfrågan på marina elektrobränslen, och ett ekosystem där bland annat detaljhandeln ställer allt högre krav på sina leveranskedjor (exv. Amazon, Ikea, Unilever) och där motorer görs tillgängliga och fartyg beställs (exv. Maersk).

Bolagets pågående projekt är det så kallade FlagshipONE i Örnsköldsvik, där bygget påbörjades våren 2023 och där projektet i sin helhet sålts till Ørsted. Första leveransen av e-metanol beräknas till 2025. Nu fokuserar bolaget på FlagshipTWO (Sundsvall) samt den tredje planerade anläggningen i Umeå. Man planerar en kraftig ökning av antalet anläggningar till 2040; med 100 – 300 enheter på plats (eller åtminstone investeringsbeslut för dessa).

## **MARC VAN DOORN, FERTIBERIA. PRODUKTION AV GRÖN AMMONIAK OCH KONSTGÖDSEL**

Fertiberia planerar att bygga storskalig produktion av förnybar gödsel i norra Sverige. De har idag en produktionsanläggning i Puertollano sedan 2022, där en storskalig elektrolysör producerar vätgas som sedan omvandlas till ammoniak och sedan till gödsel. Fertiberia har flera storskaliga projekt planerade i Spanien, och tittar även på projekt i Skandinavien på grund av tillgången till förnyelsebar energi.

Projektet Green Wolverine planeras i Luleå där man idag samarbetar med Lantmännen. Luleå valdes tack vare närheten till LKAB och Luleå hamn för att kunna utnyttja synergier kring effektiva transporter. Projektet har fått tillgång till 40 hektar mark nära hamnen för produktionsanläggningen. Nu är projektet i tillståndsprocessen där man arbetar tillsammans med Sweco.

Det finns flertalet identifierade skillnader att genomföra projekt i Sverige och Spanien. Tillståndsprocessen är mer komplicerad i Sverige, vilket drar ut tidslinjen längre än önskvärt. Sverige har god tillgång till förnyelsebar energi direkt från elnätet vilket underlättar projektet. Sverige har behov av gödsel då det idag finns en stor import, men stora flöden behöver också transporteras vidare vilket ställer stora krav på logistik.

## **GUSTAV REHNMAN, H2 GREEN STEEL. FOSSILFRI STÅLPRODUKTION.**

H2 Green Steel syftar till att kraftigt minska utsläppen från stålproduktionen genom att elektrifiera processen med hjälp av vätgas. Stålproduktionen står idag för 8 % av världens totala växthusgasutsläpp, 28 % av de globala industrirelaterade utsläppen. Att byta ut den traditionella tillverkningsprocessen med kol till direktreducering av järnmalm via vätgas uppnås en utsläppsminskning över 90 %. Från ca 2 ton CO<sub>2</sub>/ton stål till ca 0,1 ton CO<sub>2</sub>/ton stål.

H2 Green Steel vill hjälpa flertalet industrier som idag är svåra att ställa om till fossilfria. Potentiella framtida marknader som de vill hjälpa ställa om är bland annat produktion av ammoniak och aluminium och transporter såväl via fartyg som flygplan.

Kundintresset för fossilfritt stål har varit väldigt stort. Bilindustrin har man sett som den stora konsumenten för att uppnå så koldioxidsnåla fordon som möjligt. Andra intressenter som vuxit fram är exempelvis produktion av vitvaror och byggindustrin.

Det första projektet i Boden kommer ha en elektrolysör på ca 700 MW. De planerar dock även projekt i Nordamerika, Sydamerika (Brasilien) och Spanien. Det finns flertalet synergier mellan att bedriva projekt i olika länder. I konceptfasen identifieras skillnader i tillgången till fossilfri energi, tekniska standarder och klimatförhållanden vilket påverkar dimensioneringen av systemets komponenter och behovet av lokal kompetens. I projektutförandet finns skillnader i acceptans från samhället och investeringsmöjligheter som ställer krav på lokal förankring i tidiga projektskedan. När projekten implementerats finns skillnader i personalens tillgänglighet och produktivitet samt marknadens mognadsgrad vilket bekämpas genom tidigt implementerade strategier kring rekrytering och försäljning.

## **SIGURD BUNK LAURITSEN, SWECO. ENERGY ISLAND TILLSAMMANS MED DANSKA ENERGIMYNDIGHETEN**

På uppdrag av den Danska Energimyndigheten är Sweco med och projekterar världens första energiö. 80 km utanför den danska kusten ska en artificiell ö anläggas, vars syfte är att agera som en hubb för havsbaserad vindkraft. På ön planeras det för en initial installerad effekt om ca 3–4 GW, med potential att expanderas ytterligare ca 10 GW. På energiön planeras det även för omvandling av den förnybara elproduktionen till exempelvis vätgas, så kallat Power-to-X. När det kommer till teknologier och strategier för detta diskuteras flertalet i nuläget, och ansvaret ligger på anbudsgivarna att ge förslag.

Kostnaderna för projektet beräknas uppgå till ca. 210 miljarder danska kronor – motsvarande ca. 320 miljarder SEK. Majoriteten av denna kostnad härstammar från de faktiska vindkraftverken som står för ca. 50% av kostnaden (160 miljarder SEK), därefter står transmissionsledningar och tillhörande utrustning för ca. 45% (144 miljarder SEK). Resterande 5% (16 miljarder SEK) härstammar från byggandet av den artificiella ön.

Vad gäller tidsplanen är den konceptuella studien i slutfasen, och därmed nästan färdig. Anbudshandlingar planeras färdigställas inom två månader. Själva ön med dess vindkraftverk väntas däremot inte stå färdigt förrän 2032.

## Q&A / PANELDISKUSSION

**Q till Liquid Wind:** Hur mycket el beräknar Liquid Wind att den gröna metanolproduktionen kommer att behöva i Sverige?

**A:** Expect a need of ca. 10 TWh of renewable energy. Talking to offtakers, they want e-methanol to be as green as possible.

**Q till Liquid Wind:** Hur tror du tillgången på biogen koldioxid kommer att utvecklas? Hur ser du på konkurrensen mellan att använda den som insatsvara vs att lagra den för att skapa negativa utsläpp? Vad tror du kommer vara mest lönsamt för de aktörer som fångar in biogen koldioxid?

**A:** We do have a lot of biogenic CO<sub>2</sub> in Sweden today. If we were to use emissions from largest emitters in Sweden, we would be able to produce ca. 100 TWh of e-methanol. Sweden focused on negative emissions, therefore BECCS.

**Q to Grupo Fertiberia:** What are the disadvantages of ammonia production in the north of Sweden?

**A:** Cold climate, no direct market in northern Sweden – must export the product. This is fine. Labour cost in northern Sweden not the same as Spain. Must have a good reason to be there, reason being the power availability and the renewable energy on the grid.

**Q to Grupo Fertiberia:** can you elaborate why you need the pipeline as a hydrogen buffer when you say the H<sub>2</sub> production will be grid connected (not intermittent)?

**A:** Relatively short pipeline. Flexibility of hydrogen production a huge factor. To shut down hydrogen production if needed, need buffer capacity in pipeline due to ammonia plants not being very flexible.

**Q to OX2:** What are the main reasons for a decentralised H<sub>2</sub> production being in lowest stage of development? E.g. technical or regulatory /permits related?

**A:** Black starts, huge amount of batteries. Siemens probably ca 5 years away from commercialising.

**Q to OX2:** When is Baltic Hydrogen Collector ready and what do you do until then?

**A:** Ambition is to have it in operation ca 2030, depending on governments decisions and permitting. Also depending on OX2 projects in development close to the pipeline, and other projects in the Baltics. Technical challenge, but also permitting challenge.

**Q to Sweco:** Regarding Bornholm: How is the Government involved in the decision and funding of the project(s)

**A:** Government or state will own 50.1% of both energy islands, operator owning rest of 49.9%. Right now, Ørsted and Danish pensions funds large part of all consortiums. Current timeline of investment decision: Tender documents ready by June this year, will invite relevant consortiums to review and discuss with 2-3 potential consortias.

**Q to H2GS:** What other off-takers has shown interest for green steel?

**A:** primarily automotive industries, not just car companies, but suppliers and sub-suppliers (e.g. spare parts etc). Also white goods and construction industries. Other industries are coming more and more, but not completely there yet.