

# Vetnisframleiðsla og vetnisnotkun

## Úttekt

### Vetni og vetnisframleiðsla

Vetni (H) er frumefni, hið algengasta hér á jörð. Ekki þarf því að óttast þurrð á því. Vetni binst öðrum efnum auðveldlega og í náttúrunni fyrirfinnst það einungis í efnasamböndum eins og vatni, vetniskolefni og alkóhóli en kemur ekki fyrir sem frumefni.

Vetnisgas (H<sub>2</sub>) er orkuberi og það þarf að framleiða með aðferðum sem eru nokkrar til en allar krefjast þær verulegrar orku. Til þessa hefur allur þorri vetnisframleiðslu í heiminum byggst á notkun jarðefnaeldsneytis. Ein aðferð við framleiðslu vetnisgass er rafgreining (e. *electrolysis*), sem er orkufrek, en sé notuð við hana raforka sem fengin er með sjálfbærum og vistvænum hætti getur vetnisgasið, sem þannig er framleitt, talist vistvænt eldsneyti. Þetta er sú aðferð sem beitt hefur verið á Íslandi og yrði notuð ef hér hæfist vetnisframleiðsla í stórum stíl.

### Vetni sem eldsneyti á aflvélar

Vetnisgas er nýtanlegt sem eldsneyti á aflvélar. Fljótandi vetni er t.d. notað til að knýja geimflaugar sem sendar eru út fyrir gufuhvolfið. Vetni hefur til þessa einkum verið notað við ýmiss konar iðnaðarframleiðslu en kemur einnig til greina sem eldsneyti fyrir aflvélar skipa, bifreiða og jafnvel flugvéla.

Mun lakari nýting er á vetni þegar það er notað sem eldsneyti á brunahreyfil en þegar það er notað á efnarafal (e. *fuel cell*) og er því sá kostur yfirleitt alltaf tekinn. Efnarafallinn er látinn framleiða raforku sem síðan knýr aflvélina. Aflvélar vetnisknúinna bifreiða eru þannig rafmótorar en í stað þess að orkan til að knýja þá komi frá rafhlöðu í bifreiðinni kemur hún frá efnarafalnum sem sækir eldsneyti til raforkuframleiðslunnar í vetnisgeyminn. Kostnaður við framleiðslu efnarafala er meðal þess sem hefur mikil áhrif á hagkvæmni vetnis sem eldsneytis.

Ekki þarf að bera kvíðboga fyrir útblástursmengun af völdum vetnisknúinna aflvéla því að frá þeim berst aðeins vatnsgufa og heitt loft.

### Horfur í vetnisframleiðslu

Í Evrópusambandinu er við lýði vetnisstefna, [Hydrogen Strategy](#), sem á að stuðla að aukinni framleiðslu vetnis með sjálfbærum aðferðum. Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins hefur nýlega lagt fram [tillögu að reglum](#) um það hvaða skilyrði „grænt vetni“ (e. *renewable hydrogen*) þurfi að uppfylla og þar er það meginatriði að raforkan sem notuð er við framleiðsluna komi frá endurnýjanlegum orkugjöfum.

Að mati alþjóðlega ráðgjafarfyrirtækisins [Rystad Energy](#) eru líkur á verðlækkun á sumum þeirra efna sem þarf í framleiðslu efnarafala vegna aukinnar vinnslu þeirra og einnig hafa verið þróaðar aðferðir til að komast af með minna magn af dýrustu málmunum. Um þessar mundir eru einnig í boði ýmsir styrkir og fyrirgreiðsla til uppbyggingar vetnisframleiðslu og telur Rystad Energy allar líkur á því að hún muni aukast verulega á komandi árum, bæði í Evrópu og í öðrum heimshlutum.

### **Vetni sem eldsneyti á Íslandi – saga og samtið**

Sumarið 2003 komu hingað til lands þrír vetnisknúnir strætisvagnar og var þeim ekið um götur Reykjavíkur um nokkurra ára skeið í tilraunaskyni. Eldsneytisstöð var opnuð þetta ár sem seldi vetni á neytendamarkaði og mun hafa verið hin fyrsta sinnar tegundar í heiminum. Um þær mundir ríkti talsverð bjartsýni um að vetni myndi koma í stað jarðefnaeldsneytis áður en langt um liði og möguleikar Íslendinga á að framleiða það í miklum mæli voru af sumum álitnir miklir og jafnvel svo að réttmætt væri að ræða um „Kúveit norðursins“<sup>1</sup> í því samhengi enda ættu Íslendingar að geta flutt út vetni í stórum stíl.

Sem kunnugt er gekk það ekki eftir að vetnisbílar yrðu næsti kostur á eftir bílum sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti heldur fengu rafbílar með rafhlöðu þann sess. Engir vetnisknúnir strætisvagnar eru nú í förum hér á landi og vetnisknúnar bifreiðar eru einungis rétt innan við 30 talsins samkvæmt upplýsingum frá Samgöngustofu. Vetni er aðeins framleitt í lítilli verksmiðju, Von, við Hellsheiðarvirkjun og eldsneytisstöðvar sem selja vetni eru einungis tvær, báðar á suðvesturhorninu.

Vera kann að í vændum séu verulegar breytingar á þessu, nú tveimur áratugum eftir að notkun vetnis sem eldsneytis hófst í tilraunaskyni hér á landi. Nýlega bárust fréttir af því að franskt fyrirtæki, [Qair](#), hefði fest kaup á 50% hlut í Íslenska vetnisfélaginu, dótturfélagi Orkunnar, með það að markmiði að fjölga sölustöðum vetnis og hefja framleiðslu þess í nýrri vetnisverksmiðju á Grundartanga.<sup>2</sup> Takist að byggja upp hagkvæma vetnisframleiðslu og innviði fyrir dreifingu þess kann vetni að verða meðal þeirra innlendu, grænu orkugjafa sem nýttir verða innan lands og jafnvel fluttir út.

### **Við hvaða aðstæður getur vetni hentað sem eldsneyti?**

Vetnisknúnar bifreiðar eru til muna flóknari en rafbílar með rafhlöðu og þar af leiðandi dýrari í framleiðslu. Vegalengdin sem unnt er að aka vetnisknúnum bifreiðum á milli áfyllinga er hins vegar miklu lengri heldur en rafhlöðubílanna og það tekur langtum styttri tíma að fylla vetnistankinn heldur en að hlaða rafhlöðu rafbils. Eldsneytiskerfi bíla sem ganga fyrir vetni er mun flóknara en eldsneytiskerfi rafbila með rafhlöðu. Þá krefst geymsla, flutningur og dæling vetnis einnig tiltölulega flókens búnaðar sem miklar kröfur eru gerðar til og þarf að undirgangast reglulegt eftirlit.

Þrátt fyrir að vetnisknúnar bifreiðar hafi hingað til ekki náð viðlíka útbreiðslu og rafbílar telja margir líklegt að vetnisbílar eigi sér framtíð, einkum í flokki stærri bifreiða, þ.e. fólksflutninga- og vörubifreiða sem þurfa að geta farið langar vegalengdir án eldsneytisáfyllingar.

---

<sup>1</sup> „Vetnissprengjan Ísland“, [Fréttablaðið 12. október 2003](#), bls. 20.

<sup>2</sup> „Qair eignast 50% hlut í Íslenska vetnisfélaginu“. [Viðskiptablaðið 23. febrúar 2023](#).

Vetnisbúnaðurinn er ekki viðkvæmur fyrir kulda eins og rafhlöðurnar og líka miklu léttari en hinar þungu rafhlöður sem þarf til að geyma orkuforða stórra ökutækja. Það skiptir máli þegar flutningabílar eiga í hlut. Að öllum líkindum mun miklu skipta um samkeppni rafhlöðubíla og vetnisbíla hvort það tekst að framleiða rafhlöður sem leyfa meiri drægni ökutækja en þær sem nú eru í boði. Víst er um það að ýmsir framleiðendur stórra bíla, svo sem [Daimler Truck](#), [Volvo](#), [MAN](#), [Scania](#) o.fl. telja að vetni sé eldsneyti framtíðarinnar fyrir slík ökutæki og vinna því ötullega að þróun vetnisbúnaðar í bíla sína. Volvo og Daimler standa í sameiningu að fyrirtækinu [Cellcentric](#) sem hefur það hlutverk að þróa efnarafala og [Toyota](#), sem undanfarin ár hefur ýmist verið í fyrsta eða öðru sæti sem stærsti bílaframleiðandi heims, hefur lagt mikla áherslu á þróun vetnisknúinna fólksbíla.

Til þessa hefur ekki reynst unnt að rafvæða aflvélar skipa og báta að neinu marki og er jarðefnaeldsneyti – olía eða gas – enn allsráðandi sem eldsneyti á skip um allan heim. Íslensk fiskiskip notuðu tæpan fimmtung þess jarðefnaeldsneytis sem notað var hér á landi árið 2021 samkvæmt tölum frá Orkustofnun og voru það 138.207 tonn sem vélar skipanna brenndu. Ávallt þegar jarðefnaeldsneyti er notað myndast koltvísýringur við brunann og væri af því mikill ávinningur fyrir loftslagsstefnu Íslands ef hægt væri að nota umhverfisvænan orkugjafa í stað olíunnar auk þess sem gera má ráð fyrir jákvæðum hagrænum áhrifum af innlendri framleiðslu á slíkum orkugjafa.

Vetni er meðal þeirra orkubera sem hafa verið taldir koma til greina sem eldsneyti á aflvélar í skipum en til þessa hefur þó aðeins eitt vetnisknúið skip verið tekið í notkun. Það er farþegaferjan [Hydra](#), sem smíðuð var í [Westcon Yards](#) skipasmíðastöðinni í Ølensvåg í Noregi og hönnuð af verkfræðistofunni [LMG Marin](#) í Björgvin fyrir [Norled](#)-ferjuútgerðina.

Hydra var tekin í notkun sumarið 2021. Ferjan, sem er um 80. m löng og rúmar tæpa 300 farþega og 80 bíla, vakti þegar mikla athygli og hlaut haustið 2021 hina eftirsóttu viðurkenningu „Ship of the Year“. Hydra er búin efnarafal frá [Ballard](#) og um borð er 80 m<sup>3</sup> geymir fyrir fljótandi vetni sem er eldsneyti efnarafalsins. Það er til marks um að Hydra er tilraunaskip að ferjan hefur einnig hefðbundna dísilknúna aflvél sem unnt er að grípa til ef þörf krefur.

Páverandi samgönguráðherra Noregs, Knut Arild Hareide, sem nú er [siglingamálastjóri](#) þar í landi, gekk í ársbyrjun 2022 til samninga um stuðning við smíði nýrrar ferju til siglinga milli Bodø og Moskenes í Lófót með því skilyrði að hin nýja ferja yrði vetnisknúin en þó einnig með varaafvél. Skipaverkfræðifyritækið [Norwegian Ship Design](#) hannar ferjuna. Útgerð ferjunnar, [Torghatten Nord](#), gerir ráð fyrir því að hún verði tekin í notkun árið 2025 og þar sem siglingin milli Bodø og Moskenes tekur 3–4 klukkustundir, eftir aðstæðum, og hafið þar nyrðra getur verið úfið og illskeytt, mun rekstur vetnisknúinnar ferju á þessum slóðum án efa skila dýrmætri reynslu af notkun þessa eldsneytis á sjó.

Ekki er að efa að íslenskar útgerðir munu fylgjast vel með tilraunum til að nota vetni sem eldsneyti fyrir skipavélar og það gera vafalaust einnig þeir aðilar sem hyggjast framleiða vetni hér á landi.

Vetni er einnig talið geta komið til greina sem framtíðareldsneyti fyrir stórar og smáar flugvélar. Evrópski flugvélaframleiðandinn [Airbus](#) hefur sett sér það markmið að árið 2035 hafi tekist að hanna útblásturslausla flugvélahreyfla sem nota vetni sem eldsneyti. Bandaríski

flugvélaframleiðandinn Boeing fer sér hægar í þessum efnum og þar hafa tæknimenn talið að vart sé raunhæft að gera ráð fyrir notkun annars eldsneytis en þess sem unnið er úr jarðolíu á flugvélum sem ætlaðar eru fyrir lengri flugleiðir fyrr en í fyrsta lagi um miðja þessa öld.

#### **Ítarefni**

[Hydrogen Aircraft \(Market Size, Advancements and Key Programs\) – Thematic Research. Global Data 30. júlí 2021](#)

[Lög um endurnýjanlegt eldsneyti í samgöngum á landi, nr. 40/2013](#)

[Norsk Hydrogenforum](#)

[Quiet and green: Why hydrogen planes could be the future of aviation. Horizon. The EU Research & Innovation Magazine](#)

[Tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins, nr. 2018/2001, um hvatningu til notkunar á orku frá endurnýjanlegum orkugjöfum](#)

[Þingsályktun um aðgerðaáætlun um orkuskipti, nr. 18/146](#)