Vetyauto Hyundai ix35 Fuel Cell

TULEVAISUUS ON TÄÄLLÄ

Oy Woikoski Ab:n hankkima polttokennoauto osoittaa vetytalouden olevan teknisesti jo kulman takana. Tavalliselta näyttävän auton koriin on piilotettu modernia tekniikkaa ja päästöinä syntyy vain puhdasta vettä. Miten vety autoa vie, siitä otimme selvää.

■ Teksti: Jyrki Karkinen, Timo Rintakoski
Kuvat: Jarkko Sirkiä
Grafiikka: Eveliina Aho

Millä polttoaineella ajoneuvot ja työkoneet tulevaisuudessa toimivat? Vastausta tähän kysymykseen on haettu koko koneellisen historian ajan. Koneellistumisen alkuaikoina höyry, sähkö ja öljy kilpailivat melko tasavahvasti keskenään. Öljyn halpeneminen ja hyvä käytettävyys ratkaisi pelin melko aikaisessa vaiheessa, ja öljyn voittokulku on muutamaa pientä notkahdusta lukuun ottamatta jatkunut siitä lähtien.

Aina öljyn hinnan vähänkin noustessa ryöpsähtää keskustelu tulevaisuuden polttoaineista. Vaikka öljytuotteet ja niihin perustuvat moottorit ovatkin säilyttäneet valta-asemansa yllättävän pitkään, on selvää, että tulevaisuudessa niiden rinnalle tarvitaan myös muita vaihtoehtoja. Itse asiassa vaihtoehtoisia polttoaineita on tutkittu ja tekniikkaa kehitetty koko ajan, mutta öljyn alhainen hinta on pitänyt muut vaihtoehdot kannattamattomina.

Vetyauton voimalinja poikkeaa huomattavasti normaaliautosta. Polttokenno ja sähkömoottori on mahdutettu moottoritilaan, vetysäiliöt puolestaan sijaitsevat taka-akselin molemmin puolin.

Sarjavalmisteinen vetyauto

Yksi ratkaisu polttoainehuollon järjestämiseen on siirtyminen osittain tai kokonaan vetytalouteen. Sen aika saattaa olla lähempänä kuin arvaammekaan, sillä tekniikka on jo tänä päivänä kehitetty hyvin toimivalle tasolle. Yksi osoitus asiasta on koeajettu Hyundai ix35, joka on Suomen ensimmäinen (ja tällä hetkellä ainoa) vetyä polttoaineena käyttävä auto.

Hyundai on myös ensimmäinen sarjavalmisteinen vetyauto, tuotanto alkoi vuonna 2013 Ulsanin tehtaalla Koreassa. Itse projekti starttasi kuitenkin jo vuonna 1998. Tämän vuoden loppuun mennessä autoja on tarkoitus valmistaa 1 000 kappaletta.

Periaatteessa tällaisen auton voisi ostaa kuka tahansa, mutta toistaiseksi lähes kaikki autot ovat menneet testikäyttöön yrityksille, yhteisöille ja tutkimuslaitoksille. Esimerkiksi Tanskassa ja Ruotsissa on yhteensä 16 autoa ja ne ovat päivittäisessä käytössä mm. Kööpenhaminan kaupungilla.

Katso LISÄMATERIAALI! www.koneviesti.fi

Tekniikkaa käytännössä

Hyundain polttokennoauto on rakennettu ix35-katumaasturin pohjalle. Valmiin korin käyttäminen säästää tuotekehitys- ja tuotantokustannuksia ja samalla moderni tekniikka on tehty helposti lähestyttäväksi. Itse asiassa auton olemus ja ulkonäkö on niin tavallinen, että osa autoon tutustuneista on jopa pettynyt, kun ohjaamosta ei löydykään tieteiselokuvien vilkkuvia valoja tai futuristista muotoilua.

Kuljettajan työpiste on hyvin normaalin oloinen. Mittaristoa lukuun ottamatta ainoa muutos vakioautoon on kylmäkäyttöön liittyvä CSD-painike, jolla ”pakoputkessa” oleva vesi poistetaan ennen auton jättämistä parkkiin.

Oy Woikoski Ab

Jo yli 100 vuotta vetyä

Vetyä Woikoski on tuottanut jo 102 vuotta, sillä vuonna 1913 käynnistyi ensimmäinen vetytehdas. Siihen aikaan vetyä tarvittiin kynttilä- ja saippuateollisuudessa, tuotantoon tarvittava sähkö saatiin Tirvan koskista.

Hydraukseen eli vedyttämiseen tarvittavaa vetyä tuotettiin avoimissa kennoissa vettä hajottamalla. Sivutuotteena syntyi happikaasua, josta tuli sittemmin tehtaan päätuote.

Vetyautotkaan eivät ole Woikoskelle aivan uusi asia. Jo 1930-luvulla yhtiön silloinen johtaja **Bertil Palmberg** ajeli vuoden 1927 Pacardilla, jonka mäntämoottori käytti vetyä.

Jyrki Karkinen

Ajon aikana energiavirtoja voi seurata reaaliaikaisesti auton monitoiminäytöltä.

Käytännössä Hyundai on sähköauto, sillä konepellin alla on 136 kW:n tehoinen sähkömoottori ja alennusvaihteinen kiinteävälitteinen vaihdelaatikko. Ero muihin sähköautoihin on siinä, että vetyautossa ei ole raskasta akustoa, vaan liikuttamiseen vaadittava energia tuotetaan moottoritilassa sijaitsevalla polttokennolla, jolle syötetään ilmaa ja vetyä; kemiallisen prosessin tuloksena syntyy sähköä, lämpöä ja vettä.

Sähkö syötetään edelleen sähkömoottorille, joka liikuttaa autoa. Ylimääräinen lämpö siirretään jäähdyttäjälle ja sitä kautta ympäröivään ilmaan. Polttokennossa syntyvä vesi johdetaan muovisen ”pakoputken” kautta auton taakse, josta se poistuu joko vesihöyrynä tai valuu maahan.

Polttokennon käyttöikä on vielä jossain määrin arvoitus, mutta Hyundai antaa kennolle 100 000 km/5 vuoden toimintatakuun. Koeajamallamme yksilöllä oli ajettu noin 8 000 kilometriä, eikä tänä aikana ole havaittu yhtäkään polttokennoon tai vedyn käyttöön liittyvää ongelmaa, saatikka tehon hiipumista.

Voimalinja ja vetysäiliöt

Auto on etuvetoinen ja kuorien alla piilossa on myös 24 kW:n Litium-polymeeri korkeajänniteakku, johon säilötään jarrutuksen aikana kerätty energia.

Takakontissa, vararenkaan paikalla, on toinen auton kahdesta vetysäiliöstä. Tämän johdosta tavaratilan välipohja on noin viisi senttimetriä normaalia korkeammalla, mikä syö litroissa mitattuna tavaratilaa 40 litran verran. VDA V213 -normin mukaan mitattuna tilavuutta on kuitenkin vielä 551 litraa. Toinen, pienempi vetysäiliö on sijoitettu taka-akselin eteen. Säiliöiden yhteistilavuus on 144 litraa.

Vety on hyvin kevyttä, täysi tankki painaa vain 5,63 kg. Ener-

Isomman vetysäiliön takia tavaratilan lattiaan on muotoiltu selkeä kuhmu, joka pientää käytettävissä olevaa tavaratilaa jonkin verran. Toinen vetysäiliö on näkymättömissä taka-akselin etupuolella.

↑ Polttokenno tuottaa toimiessaan päästönä vain vettä ja lämpöä. Liikkumisen hiilijalanjälki riippuu kuitenkin siitä, millä tavalla vety on tuotettu. Jos vety tuotetaan esimerkiksi tuulivoimalla tai aurinkovoimalla, CO_2 -päästöt ovat 0 g/km.

↑ ➔ Vedyn tankkaus on helppo toimenpide. Tankkaussuutin kytketään autossa olevaan kaasuyhteeseen ja aseman automatiikka hoitaa loput.

giaa ei siis juurikaan kulu polttoaineen siirtämiseen, mutta pitää toki muistaa vahvasti rakennettujen säiliöiden ja muiden tarvittavien laitteistojen aiheuttama lisäkuorma. Itse säiliöt on valmistettu hiilikuidusta, ja ne on vedyn karkaamisen vähentämiseksi vuorattu ohella alumiinikerroksella.

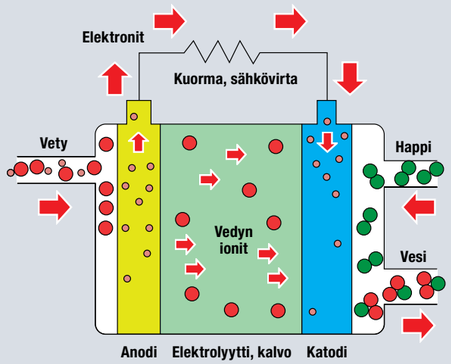
Normaaliajossa energia tulee pelkästään polttokennolta. Lisävoimaa tarvittaessa sitä saadaan korkeajänniteakusta. Tasaisessa ajossa osa polttokennon tuotosta käytetään akun lataamiseen. Sähköautojen tapaan hidastettaessa syntyvä energia otetaan tarkasti talteen ja varastoidaan akkuun.

Polttokenno

Polttokenno on laite, joihon syötetään polttoainetta ulkopuolelta ja näin sähköä voidaan tuottaa jatkuvasti. Polttokenno ei itse asiassa polta polttoainetta, vaan toimii täysin kemiallisesti. Polttokenno käynnistyy, kun anodiin tuodaan poltettavaa ainetta, kuten vetyä, metanolia tai maakaasua ja katodiin tuodaan ilmaa. Anodilla polttoaine hapettuu ja tästä vapautuvat elektronit siirtyvät katodille, jossa ilma pelkistyy.

Hyundain käyttämässä protoninvaihtopolttokennossa oleva kalvo toimii anodin ja katodin erottimena ja päästää läpi vetyionin, eli protonin. Lopputuotteina syntyy vettä, lämpöä ja sähköä.

Protoninvaihtopolttokennolla on suuri tehoalue ja reaktio käynnistyy nopeasti, mutta polttokenno tarvitsee toimiakseen kallista katalyyttiä. Protoninvaihtopolttokennon toimintalämpötila on 80–100 astetta.



Ajaminen

Kun autolla lähdetään liikkeelle, ensimmäinen ihmetys tulee siitä, onko moottori käynnissä laisinkaan. Mitään ääntä tai värinöitä ei ole. Mittaristoon tulee start-nappulan painamisen jälkeen lähes välittömästi Go-signaali, jonka jälkeen auto on valmiina ajoon.

Ajoon lähdettäessä ensimmäinen huomio on helppo ja rivakka kiihtyvyys paikoiltaan. Viiveitä ei ole. Auto kiihtyy mukavasti myös pienillä nopeuksilla, mutta sen kiihtyvyysominaisuudet muistuttavat tavallista bensiinimoottorilla varustettua mallia nopeuden noustessa yli 60 km/h. Tämä on syytä huomioida ohituksissa.

Toinen seikka, missä eroavaisuuden huomaa, ovat jarrutukset. Poljinvoimaa tarvitaan perinteiseen autoon verrattuna huomattavasti enemmän. Tämä johtuu jarrutusenergian talteenotosta sekä auton vakiomallia noin 400 kiloa suuremmasta omamassasta.

Kolmas huomioitava seikka on hiljaisuus. Moottoriääniä tai mitään muutakaan mekaanista ääntä ei ole. Ainoat melulähteet ovat tuulen suhinat, rengasäänet sekä hiekkateiden aiheuttamat ropinat. Mikään edellä mainituista äänistä ei nouse häiritsevälle tasolle. Maantiellä tilanne on hieman toinen, sillä kevätkarkea tien pinta nostaa melutasoa selvästi. Voimalinja on myös suuremmissa nopeuksissa äänetön.

Mitä sitten tulee itse ajamiseen ja ajettavuuteen, niin ix35 ei herätä tunteita suuntaan tahi toiseen. Auto on johdonmukainen ja vaivaton ajettava. Jousituksen ja 225/60R17 -renkaiden yhdistelmä nielee röykyt ja heitot mukavasti, eikä edes normaalia suurempi massa tunnu sen kummoisempana huojumisena. Myös siltojen terävät saumat alusta nielee ilman suurempaa rysäyttelyä. Ajoltaan ix35 ei tarjoa sen suurempia elämyksiä, mutta eipä sitä voi moittiakaan.

Talviajo

Talviajoa emme tämän kokeilun aikana luonnollisesti päässeet testaamaan, mutta auton omistajalle on kertynyt mukavasti kokemuksia myös talvikäytöstä.

Auto toimii talvella melko tavalla tavanomaiseen tapaan, sillä erotuksella, että käytön ”pakkasraja” on -25 astetta. Tätä alhaisemmassa lämpötilassa valmistaja ei takaa vetyyn liittyvien laitteistojen (venttiilit, anturit jne.) toimivuutta ja polttokennon käynnistyminen saattaa olla hidasta.

Sähköautoihin liittyvä akuston kapasiteetin väheneminen kylmässä ei koske vetyautoa, vaan talvellakin toimintasäde on hyvä. Tietysti normaaliin talveen kuuluvat harmit, kuten nastarenkaiden aiheuttama suurempi ajovastus ja kylmien laakereiden jäykkyys vaivaavat vetyautoa siinä missä normaalejakin ajoneuvoja.

↑ Autossa on useita ilmaisimia kaasuvuodon varalta. Pienikin häiriö toiminnassa sulkee vedyn tulon kokonaan.

↑ ”Pakoputkesta” eli muovisesta polttokennon poistoputkesta tulee vain vettä tai vesihöyryä.

Kulutus

Valmistaja ilmoittaa täyden tankin riittävän 594 kilometrin ajomatkaan. Kokeilun perusteella tätä lukemaa voi pitää aivan realistisena, sillä sekalaisessa ajossa auton tietokoneen kertoma jäljellä oleva ajomatka väheni samaa tahtia kuin kilometrejä kertyi.

Ajotavalla havaittiin – normaaliautojen tapaan – olevan suuri merkitys kaasun riittävyyteen. Nopeuden pitäminen tasaisena ja maltillisissa lukemissa sekä voimakkaiden kiihdytysten välttäminen näkyy toimintamatkan pidentymisenä. Kuljettaja voi vielä valita voimansiirrosta erillisen E-tilan, jolloin energiankulutus mininoidaan.

Nopeuden noustessa yli 100 km/h alkaa toimintasädettä ilmaiseva lukema pienentyä vinhaa vauhtia.

Parempi kuin pelkkä sähköauto

Sähköautoihin verrattuna lähes 600 kilometrin toimintamatka on ruhtinaallinen lukema, ja on selvästi parempi kuin esimerkiksi Tesla Model S:n, joka 950 kilon painosella 80 kWh akkupaketilla yltää noin 500 km suorituksiin. Vertailussa pitää muistaa, että Tesla on alusta alkaen sähköautoksi rakennettu ja akun lataaminen kotioloissa kestää yön yli.

Tankkaus

Vetyauton tankkauksen kerrotaan sujuvan muutamassa minuutissa, mutta aivan näin nopeasti asia ei vielä tällä hetkellä suju.

Vuosaaressa sijaitseva tankkausasema oli ollut pitkään käyttämättömänä, ja tankkaus otti siksi ehkä normaalia enemmän aikaa. Melko tyhjään ajetun tankin (toimintasädettä jäljellä joitakin kymmeniä kilometrejä) täyttämiseen kului aikaa noin 15 minuuttia. Kaasua siirtyy ensin hyvää vauhtia tankkiin, mutta säiliön täyttyessä vauhti hidastuu.

Lisäksi Vuosaaren asemalla täyttö onnistuu vain 350 bariin (35 MPa) asti, mikä pudottaa toimintamatkan noin puoleen. Voikoskella sijaitseva toinen tankkausasema toimii nopeammin ja pystyy täyttämään tankin täyteen 700 barin paineeseen.

Itse tankkaus on toimenpiteenä yksinkertainen ja selkeä.

Vakuuttava esitys

Kaikkiaan Hyundai ix35 Fuel Cell vakuutti ominaisuuksillaan ja käytettävyydellään. Mitään sellaista ei kokeilun aikana ilmennyt, mikä panisi epäilemään tekniikan toimivuutta.

Tulevia aikoja – jolloin päästömääräykset yhä vain kiristyvät ja öljypula uhkaa – voi nyt odotella levollisin mielin: kyllä keinot aina keksitään. ■

Kiitämme & moitimme

+
- Pitkä toimintamatka
- Äänettömyys kaupunkinopeuksilla
- Käytettävyys ja päästöttömyys

–
- Tankkauspisteiden vähyys (2 kpl)
- Hinta
- Rengasmelu maantienopeudella

Tekniset tiedot: Hyundai ix35 FC

Polttokennon teho	100 kW
Litium-akusto	24 kW
Sähkömoottorin suurin teho	136 kW/ 5 000 k-min
Vääntömomentti	306 Nm/ 1 000 k-min
Huippunopeus	160 km/h
Kiihtyvyys 0–100	12,50 km/h, s
Polttoaine	Vety
Kulutus, kaupunki	0,8896 kg/ 100 km
Kulutus, maantie	0,9868 kg/ 100 km
Kulutus, yhdistetty	0,9512 kg/ 100 km
CO_2-päästö	0 g/km
Vetysäiliöiden tilavuus	144 l (5,63 kg)
Toimintasäde	594 km
Leveys	4,41 m
Pituus	1,82 m
Korkeus	1,65 m
Akseliväli	2,64 m
Omapaino	1 920 kg
Hinta, veroton	n. 55 000 euroa
Valmistaja	Hyundai Motor Company

KONEITA .COM

VUODESTA 1979

UTEC

Tilaa uusi paperikatalogi nyt!

Verkkokaupasta yli 100e ostokset ilman toimituskuluja!
webshop.koneita.com
Tervetuloa tutustumaan Suomen laajimpaan työstökoneiden varastovalikoimaan!

NOVA 25ET porakone

Hammaspyörävedolla toteutettu ammattiporakone kovaan käyttöön. Kaksinopeus moottori. Pyörii molempiin suuntiin. Soveltuu myös kierteistykseen. Mukana tulee 16mm poraistukka sekä työkaluavaimia.

- Porauskapasiteetti: 25 mm
- Kierteistys: M10/M16
- Kara: MK3
- Teho: 900 / 650 W / 380 V
- Nopeudet: 105 - 2900 rpm
- Paino: 180 kg

2190 € (sis. alv:n)

NOVA RM12 sikkikone

Koneen mukana tulee 6 paria vaotus/ reunustusrullia. Maksimi 1,2 mm:n materiaalille.

- Kita: 381 mm
- Paino: 24 kg

Helppo kiinnittää työpöytään. Tukeva ja kestävä rakenne.

Tarjoushinta: 235 € sis alv

Nova 2200 Puruimuri

Kun tarvitset erikoistehokasta purunpoistoa useammalle koneelle, tarjoamme Nova 2200 mallia. Huipputehokas 2200 W:n / 380 V:n kolmivaihemoottori takaa huippuimun kaikissa olosuhteissa (saatavana myös 230 V). Sisäänmeno on 150 mm ja 3 kpl 100 mm:n liitäntöjä. (65 kuutiometriä minuutissa) . Markkinoiden laadukkain imuri tässä kokoluokassa. Terässiivillä.

Tarjoushinta: 485 € sis alv

NOVA HB10 hydraulinen putkentaivutin

Vääntöteho on 10 tonnia. Maksimi vääntökulmat 0° - 90° / 120°astetta. Helppo ja nopea käyttää. rakenne ja tehokas hydrauliikka. Kaikki tarvittava tulee koneen mukana. Tämä huippuedullinen kone on saavuttanut kaikkialla valtaisan suosion. Ihanteellinen autokorjaamoille, metallipajoille, oppilaitoksille, metallityön harrastajille, auton turvakaarten rakentajille jne. Lestit 21,3 – 60mm (6kpl)

395 € sis alv

NOVA PC180BH maantiivistäjä

NOVA PC180BH on hydraulisella suunnanvaihdolla ja Hondan GX270 4t moottorilla varustettu voimakas ja luotettava maantiivistäjä. Vertaa hintaa ja laatua mihin vain markkinoilla, tämä on selvä voittajamalli!

- Moottori: Honda GX270
- Teho (hp): 9
- Polttoainetankki (l): 6
- Nopeus (m/min): 24
- Peruutus: HYDR
- Keskipakoisvoima (kN): 30
- Levy (mm): 600x500
- Taajuus (Hz): 92
- Paino (kg): 180

2490 € sis alv

NOVA PL50 ja PL60

2 VUODEN NOVA TAKUU
KAIKISSA HITSAUSKONEISSA!
Maan parasta laatua ja kovin tarjous. Kattavasti varusteltu ja käyttövalmis. Tarvitset vain paineilman ja sähkön! Huippusuositu! Myyty jo yli 1000kpl. Laatua ja luotettavuutta.

- Kapasiteetti: 15mm/ 25mm.
- Paino: 8,6kg/ 19kg

495 €/ 895 € (sis. alv:n)

UTEC OY
NOVA Alanurmontie 128, 62100 Lapua NOVA
Puh. 06 4333 888 www.koneita.com