

Staða í janúar 2009

Notkun nýrrar driftækni og innlands eldsneytis í samgöngum til lands og sjávar á Íslandi (SMART-H₂)

Yfirlit

SMART-H₂ er tilraunaverkefni þar sem safnað er gögnum um reynsluakstur vetnis-, rafmagns-, metan- og blendingsbíla sem og dreifikerfi viðeigandi eldsneytis, allt eftir því sem bætist í tilrauna-bílaflota á landinu. Jafnframt er fylgst með íslenskri vetnisljósavél í skipi og viðtökum farþega við henni. Heildar verkefnið var kynnt 5. febrúar 2007 og greindi Vistorka frá því að 225 milljónum króna yrði varið í tækjakaup en sá sjóður hefur ekki verið greiddur út að fullu enda stendur verkefnið fram yfir áramót 2010.

Markmið SMART-H₂ er að nota tækni sem gengur fyrir nýju íslensku eldsneyti og rafmagni, sem er eins og kunnugt er unnið með varanlegri (endurnýjanlegri) orku. Verið er prófa eldsneytiskerfi sem getur dregið úr útblæstri koltvísýrings frá samgöngum og draga samtímis sem mestan lærdóm af því. Samstarfsaðilum er mikilvægt að kynnast því hvernig hægt er að standa að dreifingu eldsneytis og þjónustu við notendur. Gögnum verður safnað frá hverjum hluta svo að hægt verði að skoða nýtni búnaðarins, kostnað, viðhorf notendanna, bilanatíðni og efnisbókhald, svo að sumt sé nefnt (Sjá yfirlitstöflu bls 5)

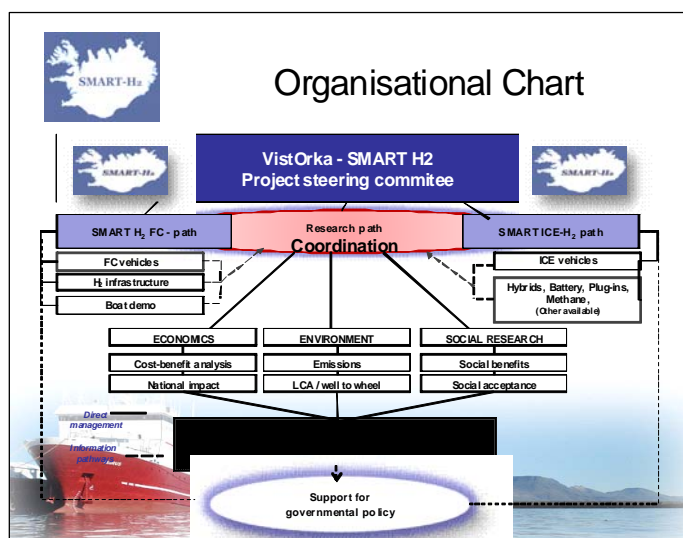
Rannsóknarþemu

Verkefninu má skipta í 3 hluta þar sem rannsóknarþátturinn tengir hina tvo. Verkefnisstjórn SMART-H₂ er í höndum Íslenskrar NýOrku og munu tveir verkefnisstjórar hafa náð samráð en stýra hvor sínu sviði í samstarfi við marga þáttakendur.

Verkefnishlutar eru:

- Rekstur þjónustubíla með ýmist efnarafalataekni, vetnisknúna sprengihreyfla, metan, og/eða rafhlöður og er viðbót að vanta við rafbíla á árinu 2009. Bílarnir eru einkum í höndum starfsmanna fyrirtækja en aðrir eru leigðir út. Notendur munu fylla út þar til gerð eyðublöð um reynslu sína af akstrinum og áfyllingu.
- Notkun efnarafala sem knúinn er vetni í stað hefðbundinnar ljósavélar. Kerfið hefur verið hannað og sett upp á Íslandi og komið fyrir í hvalaskoðunarskipi þar sem þessi hreina og hljóðlausa tækni á eftir að njóta sín.
- Gagnasöfnun og úrvinnsla. Hún verður mótuð af reynslu sem fengist hefur frá notkun eyðublaða og eftirfylgni innan vetnisvagnaverkefna NýOrku. Háskóli Íslands hefur áður komið að skýrslusamantektum um útkomu verkefna, enda liggja fyrir áfangaskýrslur.

Mynd 1 skipurit SMART-H₂



Nánar um rannsóknarhlutann og áætlun rannsóknabæra 2009

Yfirlit um efni og stöðu rannsóknabæra er sýnt á töflu 1. Þrepum 2,3,4, 8, 9, og 10 lauk á árinu 2008, enda fékkst fjárveiting úr erlendum eða íslenskum sjóðum til þeirrar vinnu. Til Landsvirkjunar er nú annars vegar sótt um stuðning við þrep 12, 14 og 15 úrvinnsla og samanburður og til bæra 19 – 21 áhrif rafvæðingar á allar samgöngur en einungis þann hluta sem er á áætlun árið 2009. Því fylgir þetta yfirlit tveimur umsóknum til LV.

Tafla 1 Áætlun bæra 2008 – 2010

		Staða og tímaáætlun fyrir rannsóknahluta											
Þrep	Títill	jan.08	apr	júl	okt	jan09	apr	júl	okt	jan10	apr	júl	okt
		mars	júní	sept	des 08	mars	júní	sept	des 09	mars	júní	sept	des.10
1	Verk-efnastj.												
2	Vinnustofa	Brynhildur Dav. María Maa. og stúdentar											
3	Skipulag	María Maack og stúdentar				nýtt?							
4	Viðtöl												
5	Könnun				flyst á 2009, styrkur fenginn								
6	verkefni NyOrku		María Maack	Nýtist í 8,9,10,13 og 19 - 21									
7	Olíu-hagkerfi												
8	Raunhafism at WtT	Elisabeth Unger											
9	WtW vetni	LV styrkur Rósa Guðmundsdóttir											
10	Gagna-söfnun	Samstarfsaðlar											
11	Raðakstur												
12	Úrvinnsla												
13	Orkukeðjuk ort												
14	Forvinnsla			vetni		metan		blends		osfrv			
15	Samanburður												
16	Skýrslur/niður-stöður				Úr 2,3 og 4		Úr 8 og 9						
17	Stýring												
18	Kynning												
PhD 19	Samantekt og mat		Úr 6, 8, 9, 10, 16										
PhD 20	Námskeið												-> 2011
PhD 21	Vísinda-greinar					Umhverfisáhrif				Samfélagsleg			Hagræn

Viðfangsefni 2009 og nálgun

NýOrka hefur gert munnlegt samkomulag við notendur tækninnar og fengið þeim söfnunareyðublöð í hendur sem og leiðbeiningar um útfyllingu og skil. Ýmsu er jafnframt safnað með rafrænum mælingum sem tengd er áfyllingu. Það eru helst flotastjórar sem bera ábyrgð á gagnaskilum fyrir bíla. Eyðublöð til útfyllingar eru samræmd rannsóknaverkefni til meistaraáráðu og er byrjað á að kanna fyrst hvort gögn sem safnað var 2008 henti til úrvinnslu til að ná þeim markmiðum sem sett hafa verið, gagnaöflunin síðan endurskoðuð og unnið úr því fyrir árslok 2009 í lokaverkefni Elísabetar Björneyjar Lárusdóttur, meistaranema í Umhverfis- og auðlindafræði við Háskóla Íslands.

Gagnaöflunin er sett í fyrirrúm þar sem mikilvægast er að fá samfelld mæligögn yfir nokkrar árstíðir. Breyturnar sem nú þegar er safnað er magn eldsneytis sem verður breytt í kW, ekin vegalengd, færð, hitastig, kyn og aldur ökumanns, athugasemdir frá eigin þrósti (þessi hlið reyndar tekin nánar fyrir í samtalsúrvinnslu sem er innan þreps 4). Einnig eru þreifingar í gangi við New Developments um að fá ökurita í nokkra af tilraunabílunum.

Tafla 2 sýnir hverjir hafa fengið leiðbeiningar um að safna gögnum.

Tafla 2 Gagnaöflun fyrir farartæki í umferð á Íslandi

Eldsneyti/ Farartæki	fjöldi	Samstarfs- aðilar	breytur í farartæki -> kW	Breytur í áfyllingar-dreifi og viðhaldskerfi	úrvinnsluferli
Vetni – efnarafalar	3	Vetnisstöð, starfsfólk OR, LV, NýOrku og Herz bílaleiga	kg eldsneytis, vegalengd ekin, drægni, útihitastig, notendaviðmót	kostnaður, tími og viðmót áfyllingar, notendaviðmót, bilanir	<ul style="list-style-type: none"> • Tengslahópur myndaður mars 2008 • Eyðublöð samræmd og samþykkt júní 2008
Vetni – brunahólfs- vélar	10				
Metan fólksbílar	20	Vélamiðstöðin Pósturinn, Metan hf	kg metans (ef m ³ gefnir upp verður hitastig að fylgja)		<ul style="list-style-type: none"> • Notendur fylla út eyðublöð, 2008 – 2009
Metan- þjónustubílar	2				
Etanólbílar	1	Brimborg (?)	Lítrar áfyllingar	Vinnsluferli, afköst,	<ul style="list-style-type: none"> • Rannsóknar-spurningar samræmdar og úrvinnsla í gangi 2009
Tengil- tvinnbíll	1	Orkusetur Ak	kW og áfyllingartími	Búnaður fyrir áfyllingu, - flutningsferli, tími áfyllingar	
Rafbílar	2 - 3	Orkusetur , OR, LV	kW og áfyllingartími, drægni, kraftur	Búnaður fyrir áfyllingu, - flutningsferli, tími áfyllingar	

Prep 12, Úrvinnsla; 14, Forvinnsla og endurskoðun gagnaöflunar og 15 samanburður

Úrvinnsla um alla tæknipætti frá öllum gerðum drifbúnaðar og skýrsla sem hentar til að upplýsa almenning um svokallaða „Tank to Wheel“ nýtni með tilliti til mismunandi þátta. Einkum er sóst eftir samræmingu á úrvinnslu þannig að sams konar samanburður verði auðveldur þegar nýjar árgerðir af farartækjum bætast við. Úrvinnslan getur síðan verið lögð ofan á „Well to Tank“ rannsóknir (þrep 8 og 9) eða frá Orkuuppsprettu til áfyllingar frá árinu 2008 sem unnar hafa verið af Rósu Guðmundsdóttur og Elisabeth Unger. (Verkfræði og Umhverfis- og auðlindafræði, Brynhildur Davíðsdóttir sem meginleiðbeinandi – Verkefni Rósu Guðmundsdóttur var styrkt af Landsvirkjun árið 2008). Fjármögnun verður að 50% frá Orkusjóði til þessa verkefnis (kominn), sótt er um 750.000 kr einnig til LV til þessa verkefnis.

Prep 17 - 21 mótun verkefna, stýring, heildarumfjöllun, kynning og ritun faggreina

Stefnt er að því að nýta öll gögn, skýrslur og verkefnaniðurstöður Íslenskrar NýOrku frá árunum 2001 (er undirbúningur að vetnisvagnatilraunaakstri hófst) og til loka SMART-H₂ verkefnisins til þess að gera heildrænt mat á áhrifum þess að nýta innlent rafmagn til samgangna. Gert er ráð fyrir að meta félagsleg, umhverfisleg og hagræn áhrif þess að nýta vetni og rafhlöður í þessu sambandi og taka saman niðurstöður í greinum og skýrslum auk doktorsritgerðar. Reynt verður að nýta nýjar hugmyndir úr umhverfishagfræði og lífsferilgreiningum til að móta aðferðir við slíkt mat. (Nemandinn, María Maack sendir umsókn um nám við Háskóla Íslands í febrúar 2009, Brynhildur Davíðsdóttir er aðalleiðbeinandi, en yfirmarkmið allra samhæfðra rannsókna um efnið hafa verið mótuð til að stemma við slíka heildarúrvinnslu) Sótt verður eftir stuðningi við þá hluta sem falla undir setu á háskólakúrsum, ferðir til erlendra stofnana, á ráðstefnur til kynningar og 4 mánaða laun til greinaskrifa áætlað um 3,5 mikr, þar af 750.000 til LV, 1,5 til Háskóla Íslands og 1,250 mikr til UOOR.

Önnur verkefni á áætlun 2009

Hér er lauslega sagt frá tengdum þáttum sem ekki falla undir umsóknina

Prep 4, viðtöl við notendur og 5, könnun meðal farþega um borð í Eldingu

Félagslegir þættir verða kannaðir frekar á árinu 2009 en einkum með tilliti til álits þeirra sem hafa reynslu af nýju tækninni.

4. Viðhorfskannanir notenda. Tekin verða viðtöl við valda notendur og þau greind á sama hátt og fyrri viðtöl sem hafa farið fram við notendur sparneytinna bíla. (Helga Ögmundardóttir, mannfræðingur, samráð María Maack)

5. Viðhorf ferðamanna til ferðaþjónustu sem nýtir vishæft eldsneyti í farþegaflutninga og aðra ferðaþjónustu. Styrkur fékkst úr sjóði UOOR til þessa á árinu 2008. (Landfræði, Rannveig Ólafsdóttir, samráð María Maack) Hvað varðar kannanir hefur markaðsstjóri Eldingar samþykkt að styðja við rannsóknir á viðhorfskönnunum meðal farþega með ýmsu móti. Kannanir geta hafist sumarið 2009.

Prep 7, Olúhagkerfi og 11 Raðakstur

Þessi tvö þrep eru enn fremur munaðarlaus, en hagfræðideild íhugaði að taka að sér að nýta hugmyndina í nemendaverkefni og kanna það hvernig olíunotkun hefur áhrif á hagkerfi landsins en ekki varð úr því á skólaárinu 2008 – 2009. Þreifingum í þá átt verður haldið til streitu. Raðaksturskeppni fór fram á vegum OR og Háskóla Íslands árið 2007. Reynt verður að fá sömu aðila til að standa að samskonar raðakstri á árinu 2009 með nýjum gerðum bíla.

Forsendur og undirstöður rannsókna innan SMART-H₂.

Það þarf lítt að skýra það fyrir Íslendingum hvernig orkukerfi landsins þjóna hagsmunum iðnaðar og samfélagsins á hreinan og hagkvæman hátt. Hins vegar hafa samgöngur gengið á aðfluttu kolefnisríku eldsneyti. Þær tilraunir sem felast í akstri nýrra farartækja geta haft mikil áhrif á samfélagið og ef vel tekst til geta vandaðar rannsóknir í tengslum við aðferðir við að innleiða nýja tækni og áhrifum þess á alla þætti samfélagsins skapað þekkingarauð.

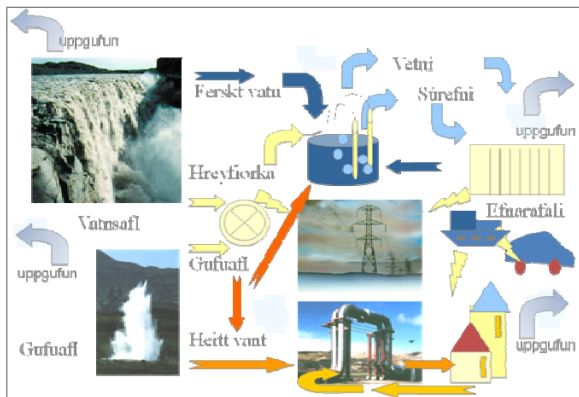
Orkukerfi á Íslandi nýta varanlega (endurnýjanlega) heimaþengna orku, nema þá sem notuð er í samgöngum. Mögulegt er að rafvæða samgöngur bæði með rafgeymum og hins vegar til að

vinna vetni úr vatni og nýta í langflutninga. Enn fremur fellur til á landinu hráefni í annars konar eldsneyti, en metanólvinnsla er ekki komin nógu langt til að falla innan tilraunatímans.

Metan sem safnað er úr sorphaugum hefur verið notað til að knýja ökutæki Orkuveitu Reykjavíkur og ýmsar þjónustubifreiðar í borginni. Metan losnar við rotnun lífræns efnis þar sem súrefni kemst ekki að. Gasinu er safnað í pípur og flutt á áfyllingarstöð við Bíldshöfða. Nú er sú stöð í endurnýjun og gert er ráð fyrir að áfyllingartími styttest verulega og væntingar eru til þess að opnaðar verði fleiri áfyllingarstöðvar.

SMART-H₂ ráðgerir að taka rafbíla til prófunar (Mitsubishi og REV) og þarf þá einungis viðeigandi tengil til að fylla á bílinn. Einnig er hægt að draga úr eldsneytisnotkun með því að forhita ökutæki til að þau vinni betur. Nokkrir blendingsbílar (Toyota Prius) verða búnir slíkum hitunarbúnaði hvort sem þeir síðan ganga fyrir vetni eða bensíni.

Vetni er hægt að búa til úr vatni með rafmagn og háhita; við notkun þess myndast vatnsgufa. Vetnisrannsóknir og tækniþróunir fleygir fram og þótt fyrirséð er að mismunandi driftækni verði á markaði í framtíðinni er mikið bent á vetni sem hreinan orkubera sem hentar vel sem milliliður rafmagns og eldsneytis þar sem rafhlöður og drægni rafbíla nægir ekki. Efnarafalar mynda rafmagn úr vetninu þannig að nýtni getur fræðilega orðið góð og drægni er meiri en hjá bílum með rafgeyma. Geymsluformið sem nú er mest notað er samþjappað gas eða fljótandi form í frerátönkum, sem getur hentað í magnflutningum. Samspil rafdreifikerfisins, rafhlaða, vetnisvinnslu og fjölbreyttrar notkunar þessara þátta gæti hentað sem framlenging á raforku (og hita-) kerfum á Íslandi.



Mynd 2 Ef rafmagn og vetni eru notað í samgöngum verða tengslin milli vatnshringrásar og orkukerfanna enn nánari en nú er á Íslandi. En meginþættir vetniskerfis eru sem eðlileg viðbót við kerfið sem er til staðar: Vatn, rafmagn, hiti, rafmagnsdreifikerfi, rafgreinir og efnarafalar. Sama má segja um kerfi fyrir rafmagnsbíla. Tilraunirnar gefa upplýsingar um notendaviðmótið og raunveruleg vandamál við að útfæra kerfi.

Eldsneytisnotkun snertir hvert heimili í landinu sem og mikilvægar atvinnugreinar eins og flutninga og fiskveiðar. Notendur eru farnir að finna fyrir hækkunum á eldsneyti og verðhækkunum á neysluvörum sem er óbeint rakin til vaxandi eldsneytisefrtisþunnar. Ef Ísland stefnir að sjálfbærri þróun er nauðsynlegt að kortleggja fyrirsjáanlegar breytingar sem fylgja því að eldsneytisnotkun fer á nýjar brautir. Hægt er að liðka fyrir breytingum og koma í veg fyrir óþarfa sóun með því að taka mið af bestu langtímalausn. Rannsóknir á núverandi stigi geta því verið mikil stöð við að velja góð (hagræn) stjórnækni til að beina þróuninni í réttan farveg.

Félagslegir þættir eru nefndir hér fyrstir því að gerðar hafa verið kannanir á undanförunum árum sem hægt er að byggja á og uppbygging þekkingar verður hluti af þeirri fjárfestingu þjóðfélagsins sem við blasir. Móta þarf aðferðir við að kanna þekkingu og viðhorfið og nýta

niðurstöður verkefna til að koma upplýsingum á framfæri við lykilaðila. Viðhorf almennings skiptir máli er markaðsetja skal nýja þjónustu. Fjölmiðlar og ekki síður skólakerfið þarf að takast á við að auka þekkingu í samfélaginu og dreifa upplýsingum um tækifæri og reynslu. Einnig er mikilvægt að í boði verði verkunnátta þegar til á að taka. Kanna þarf einnig núverandi stöðu þekkingar og viðhorf innan tækni – og iðnskóla sem taka þurfa að gera ráðstafanir til að mæta nýjungum í tækniþróun. Einnig er mikilvægt að styrkja rannsóknir og tækniþróun einkum er varðar tengingu nýjunga við orkukerfið ekki einungis fyrir erlenda gesti heldur einnig við innlenda háskóla. Einnig er mikilvægt að kanna áhrif kostnaðar á viðhorf neytenda.

Umhverfisrannsóknir fjalla um áætlanir um magn, nýtni og hvaða orkuform hentar til að vinna vetni sem og hugsanlega aðra vistvæna eldsneytiskosti. Þessa þætti þarf að skoða nánar með tilliti til tækniþróunar. Metan hf hefur nú þegar áætlað vinnslugetu af haugum í Reykjavík og í Eyjafirði er verið að kanna möguleika á söfnun metans. Burðargeta rafkerfisins er einnig lykilatriði sem hefur áhrif á staðsetningu vetnisstöðva og hleðslustaði fyrir rafgeyma. Nýtni orkunnar og vistferilgreining tækjanna er til fyrir vetnistækin að hluta, en stefnt er að því að fylgja eldsneytinu betur eftir með tilliti til notkunar í skipum, endingu tækniþúnaðar, útblásturs mengandi lofttegunda. Að sjálfsögðu nýtast niðurstöður þessa einnig í hagræna þáttinn.

Losun gróðurhúsalofttegunda og skaðsemi þeirra er nú mikið í umræðunni jafnt hérlendis sem erlendis. Í nýlegu stefnumarkmiði ríkistjórnarinnar kemur fram að minnka eigi útblástur um 50% til ársins 2050. Þar er sérstaklega rætt um þátt samgangna og að á því sviði væri hægt að hefja vinnu strax. Mikilvægt er því að kortleggja hvaða áhrif það hefði á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda að nota mismunandi vistvæna tækni í samgöngum, t.d. lífdísel, tvinntækni, vetni, metan, tengiltvinntækni, rafmagnsbíla, o.s.frv. Þetta verður einn af lykilútgangspunktum í þessu verkefni.

Hagrænir þættir Ljóst er að umhverfisvænt eldsneyti/tækni verður dýrari í byrjun og því mikilvægt að skilja hversu mikið almenningur er tilbúinn að kosta til, við að nýta sér vistvænni samgöngur. Sama á við um uppbyggingu innviða, hvort styrkja þurfi dreifikerfi rafmagns og kosta áfyllingastöðvar sem og stærri rafmagnsúttök í íbúðahverfum. Aðeins er ein vetnisstöð og ein metanstöð í Reykjavík sem stendur. Þetta hefur áhrif á ákvarðanatöku fólks varðandi nýtinguna á tækninni en kostnaðurinn við að koma upp dreifikerfi og ásættanlegri útbreiðslu er hluti af bæði félagslegum og hagrænum þáttum.

Hagræna rannsóknin er í raun samantekt af ofangreindum þáttum að viðbættum kostnaðar og nytjagreiningu við að greiða fyrir vishæfu eldsneyti inn á markað. Hver verður ætlaður kostnaður við rafmagnsbíla ef líftími, endurvinnslukostnaður þeirra og krafa um minnst 400 km drægni verður sett fram. Hvenær verður vetni og ódýrari lausnin en bensín miðað við dreifingu og stærð markaðar. Rannsóknin yrði jafnframt að taka á sparnaði vegna minni innflutnings, minni dreifingu innanlands, kostnaðar við að flytja inn tilbúin tæki, breytinga á tekjum ríkisins, áhrifa á gengi krónunnar og aðra þjóðhagslega þætti.

Fyrst og fremst verður áhersla lögð á að auka skilningin á þjóðhagsbreytum við notkun á mismunandi eldsneyti, sem síðan ætti að verða mikilvægt atriði við að undirbúa skattbreytingar á samgöngur á Íslandi. Það er líka ljóst að meta þarf ávinning einstaklinga og fyrirtækja við að nýta vistvænt eldsneyti í stað hefðbundinna orkugjafa. Þessi hluti, og þá sérstaklega kostnaðargreining (cost-benefit analysis) verður víkkaður út og er orðið að efnivið í doktorsverkefni.