

Well to Wheel Analysis of Future Hydrogen Pathway in Iceland

Rósa Guðmundsdóttir

60 eininga meistararitgerð
A 60 credit units Master's thesis

Leiðbeinendur / Tutors
Brynhildur Davíðsdóttir
Helgi Þór Ingason

Iðnaðarverkfræðideild / Faculty of Industrial Engineering
Verkfræði- og náttúruvísindasvið / School of Engineering and Sciences
Háskóli Íslands / University of Iceland
Reykjavík febrúar 2008 / Reykjavik, February 2008

ABSTRACT

The objective of this thesis is to analyse the hydrogen pathway and the utilisation of hydrogen as fuel for the transport sector in Iceland and to analyse a scenario where hydrogen provides a total share of the transport energy consumed by vehicles in Iceland in the near future. A complete fuel pathway analysis is referred to as 'well-to-wheel' (WTW) analysis in the transport sector. A WTW analysis of hydrogen pathways covers all stages of the supply chain, from energy feedstock recovery to energy delivered at the vehicle wheels.

In this study, first a WTW approach was applied to evaluate the energetic and environmental impact of introducing hydrogen in the transport sector both in terms of primary energy demand and GHG emissions, under relevant conditions for the Icelandic energy system assumed in 2030. In order to combine uncertainties in the pathway and arrive at a plausible range of variation for the total pathway, a Monte Carlo approach was used.

Then by using the hydrogen pathway analysis and vehicle forecast, based on the future scenario that all vehicles in Iceland are driven by hydrogen, the primary energy required to produce the required hydrogen for the transport sector and the associated GHG emission was evaluated.

ÚTDRÁTTUR

Markmið þessa verkefnis er að rannsaka vetniskeðjuna á Íslandi og nýtingu vetnis sem eldsneyti fyrir ökutæki, út frá þeirri forsendu að vetni verði notað til að knýja allan bílaflota Íslands í nánustu framtíð. Rannsókn á heildar eldsneytiskeðjunni er jafnan nefnd auðlindtil-bíls (well-to-wheel) rannsókn í samgöngugeiranum. Auðlind-til-bíls rannsókn á vetniskeðjunni nær yfir öll stig framleiðslukeðjunnar, það er frá auðlind til orkunnar sem fer í að knýja bílinn.

Í þessari rannsókn var fyrst notast við auðlind-til-bíls aðferðina við að meta orku og

umhverfisáhrif tengt því að nota vetni til að knýja ökutæki, bæði hvað varðar frumorku sem þarf og losun gróðurhúsalofttegunda, miðað við áætlaðar aðstæður á Íslandi árið 2030. Til að sameina óvissu í keðjunni og meta heildar óvissu, var Monte Carlo aðferðin notuð.

Með því að nota greininguna á vetniskeðjunni og spá fyrir um fjölda ökutækja á Íslandi árið 2030, út frá þeirri framtíðarsýn að öll ökutæki verði knúin vetni, var áætlað það magn af frumorku sem þarf til að búa til vetnið fyrir öll ökutækin og hvað þessu öllu fylgi mikil losun gróðurhúsalofttegunda.