

UNIVERZA V LJUBLJANI

**FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

**Darko Ferčej**

**ANALIZA POLITIČNIH OKVIROV SPODBUJANJA  
EKONOMIJE VODIKA**

**Magistrsko delo**

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI

**FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

**Darko Ferčej**

**ANALIZA POLITIČNIH OKVIROV SPODBUJANJA  
EKONOMIJE VODIKA**

**Mentor: izr. prof. dr. Andrej A. Lukšič**

**Magistrsko delo**

Ljubljana, 2010

## **POVZETEK**

### **Analiza političnih vidikov spodbujanja ekonomije vodika**

Magistrsko delo predstavlja »policy analizo« razvoja ekonomije vodika v svetu in še zlasti v Sloveniji. Energetski sistem, ki bo temeljil na vodiku in gorivnih celicah, se poleg sistema, temelječega na baterijskem shranjevanju energije, namreč kaže kot eden od najverjetnejših svetovnih scenarijev alternativnega razvoja energetike na področju transporta. Delo obravnava fazo izvajanja javne politike in se tako osredotoča na analizo normativnega vidika ekonomije vodika ter analizo policy arene, ki jo nadgradi z evalvacijo izvajanja javne politike ekonomije vodika v Sloveniji. Na podlagi formativne evalvacije je pripravljen alternativni scenarij bodočega razvoja ekonomije vodika v Sloveniji.

V delu ugotavljam, da politika spodbujanja vodikove ekonomije v Sloveniji ne dosega nivoja razvitih držav, saj se na tem področju kaže pomanjkanje finančnih sredstev ter politične volje. Dosedanja javna politika na tem področju ni bila celovita in sistemsko urejena, evalvacija rezultatov projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika kaže na neuspeh, ki je posledica pomanjkanja finančnih sredstev in neizvajanja javne politike. V policy areni se isti deležniki pojavljajo v različnih organiziranih združenjih, ki so oblikovala zaradi želje po finančnih spodbudah države. Zaradi majhne, vendar prilagodljive industrije ter dobrega sodelovanja z raziskovalnimi institucijami delu predlagam usmeritev Slovenije na pot Kanadskega razvoja ekonomije vodika – to je v razvoj polproduktov in produktov, ki bi bili lahko ekonomsko uspešni v manjših tržnih nišah vodikovih tehnologij. Priložnost razvoja ekonomije vodika v Sloveniji bi bilo potrebno iskati predvsem v kandidiranju za sredstva centraliziranih evropskih razpisov ter v zagotovitvi politične volje in systemskega financiranja ekonomije vodika v Sloveniji. Delo zaključujem s predlogom večjega strateškega projekta, ki bi ga bilo možno sofinancirati iz še neizkoriščenih sredstev kohezijskega sklada.

Ključne besede: ekonomija vodika, vodikove tehnologije, gorivne celice, policy analiza, javna politika.

## **ABSTRACT**

### **Policy Analysis of Hydrogen Economy Support**

The following thesis presents policy analysis of hydrogen economy development in Slovenia and globally. Future energy system will be probably hydrogen based, since currently there are no other viable scenarios for transport solutions after the era of fossil fuels. The thesis studies implementation phase of hydrogen economy public policy, focusing on analysis of normative point of view and analysis of hydrogen policy arena. The Slovenian hydrogen economy public policy is then formatively evaluated followed by draft alternative scenario.

Thesis confirms prediction that public policy of hydrogen economy in Slovenia lags behind world's most developed countries. The reasons for that have to be searched in the lack of financial means and political dedication, leading to lack of comprehensive and systematic support to the topic. Policy evaluation of the national project "Sustainable Energy and Hydrogen Economy" reveals unsuccessful implementation of policy, as a consequence of financial shortage and policy non-implementation. Policy arena is mastered by several consortiums composed mainly of the same institutions. Policy arena was build mainly because of searching for public finances where only consortiums were eligible applicants on different public tenders. Slovenia has small but flexible hydrogen industry, closely linked with research institutions. Proper development of hydrogen economy should therefore go in similar path as Canada, producing products and half-products and searching for small market niches. Opportunities for development of hydrogen economy in Slovenia have to be searched in EU centralized calls for proposals and with raising national policy devotion to hydrogen economy that would lead to more systemic financing. The thesis concludes with proposal of large strategic project, potentially financed with still unused Cohesion funds.

Key words: hydrogen economy, hydrogen technologies, fuel cells, policy analysis, public policy.

## **Seznam uporabljenih kratic:**

AN OVE – Akcijski načrt za obnovljive vire energije  
AN URE – Akcijski načrt za energetska učinkovitost  
CHP – Kogeneracija  
COVEVO - Center za obnovljive vire energije in varstvo okolja  
DOE – Federalni oddelek za energijo (ZDA)  
DS – delovni sklop  
EIHP – Evropski integracijski projekt vodikovih tehnologij  
ERA – Evropski raziskovalni prostor  
ESRR – Evropski sklad za regionalni razvoj  
ESS – Evropski socialni sklad  
FERI - Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko  
FP7 – Sedmi okvirni raziskovalni program  
GC – Gorivna celica  
IEE – Podprogram Inteligentna energija za Evropo  
MCFC – Gorivne celice s staljenimi karbonati  
METI - Ministrstvo za mednarodno trgovino in industrijo (Japonska)  
MSP – mala in srednje velika podjetja  
MVZT - Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo  
NEP – Nacionalni energetska program  
NPVO - Nacionalni program varstva okolja  
OECD – Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj  
OP-ROPI - Operativni program razvoja okolja in prometne infrastrukture 2007-2015  
OPRR - Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov 2007-2013  
OP-TGP - Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov  
OVE – Obnovljivi viri energije  
PAFC – Gorivna celica s fosforno kislino  
PEMFC – Gorivna celica s prevodno protonsko membrano  
R&R – Raziskave in razvoj  
RTCIGH - Razvojno tehnološki center, Inštitut za klimatizacijo, gretje in hlajenje, d.o.o.  
SIHFC - Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice  
SOFC – Gorivne celice s trdnim oksidnim elektrolitom  
SPEV – Projekt Slovenija in prehod na ekonomijo vodika  
SRS – Strategija razvoja Slovenije  
STI – Skupna tehnološka iniciativa (EU)  
TGP – Toplogredni plini  
TIA - Javna agencija za tehnološki razvoj Republike Slovenije  
URE – Učinkovita raba energije

## Kazalo:

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOŠKI NAČRT</b> .....	<b>10</b>
	2.1 OPREDELITEV OBRAVNAVANE TEMATIKE.....	10
	2.2 NAMEN IN CILJI MAGISTRSKEGA DELA .....	11
	2.3. OPREDELITEV POJMOV EKONOMIJE VODIKA IN VODIKOVE TEHNOLOGIJE .....	11
	2.4 STRUKTURA MAGISTRSKEGA DELA .....	13
	2.5 UPORABLJENA METODOLOGIJA .....	14
	2.6 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE .....	14
<b>3</b>	<b>POLICY ANALIZA</b> .....	<b>15</b>
	3.1 JAVNA POLITIKA .....	17
	3.2 AKTERJI JAVNIH POLITIK .....	18
	3.3 VSEBINSKE FAZE JAVNIH POLITIK.....	19
	3.4 FAZE IZVAJANJA JAVNIH POLITIK.....	19
	3.5 UPORABA POLICY ANALIZE ZA IZBOLJŠANJE DELOVANJA TRGA .....	20
	3.6 EVALVACIJA JAVNIH POLITIK.....	21
<b>4</b>	<b>EVROPSKA UNIJA</b> .....	<b>22</b>
	4.1 ZAKONODAJNI OKVIRI IN STRATEŠKE USMERITVE.....	23
	4.2 PREGLED NAJPOMEMBNEJŠIH PROJEKTOV IN PROJEKTNE USMERITVE .....	26
	4.2.1 <i>Euro-Quebec Hydro-Hydrogen Pilot Project (1989–1999)</i> .....	26
	4.2.2 <i>Peti raziskovalni okvirni program (FP5)</i> .....	28
	4.2.3 <i>Šesti okvirni raziskovalni program (FP6)</i> .....	29
	4.2.4 <i>Sedmi okvirni raziskovalni program (FP7)</i> .....	32
	4.2.5 <i>Iniciativa hiter začetek</i> .....	33
	4.2.6 <i>Evropska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice (HFP)</i> .....	34
	4.2.7 <i>ERTRAC raziskovalni okvir</i> .....	36
	4.2.8 <i>Skupna tehnološka iniciativa za gorivne celice in vodik</i> .....	37
	4.2.9 <i>Projekt Svetilnik</i> .....	41
	4.3 USMERITVE EU NA PODROČJU VODIKOVIH TEHNOLOGIJ .....	43
<b>5</b>	<b>ZDRUŽENE DRŽAVE AMERIKE</b> .....	<b>45</b>
	5.1 ZAKONODAJNI OKVIRI IN STRATEŠKE USMERITVE.....	45
	5.1.1 <i>Vodikova iniciativa</i> .....	46
	5.1.2 <i>Zvezni energetska zakon</i> .....	48
	5.1.3 <i>Krizni zakon za stabilizacijo gospodarstva</i> .....	49
	5.1.4 <i>Zakon za gospodarsko okrevanje in ponovne investicije</i> .....	49
	5.1.5 <i>Večletni raziskovalno-razvojni in demonstracijski program</i> .....	49
	5.2 PREGLED NAJPOMEMBNEJŠIH PROJEKTOV IN PROJEKTNE USMERITVE.....	50
	5.2.1 <i>Zvezni oddelek za energetiko</i> .....	52
	5.2.2 <i>Projekt HECA</i> .....	53
	5.2.3 <i>Projekt FutureGen</i> .....	53
	5.2.4 <i>Projekt »Wind2H2«</i> .....	54
	5.3 USMERITVE ZDA NA PODROČJU VODIKOVIH TEHNOLOGIJ .....	54
<b>6</b>	<b>KANADA</b> .....	<b>56</b>
	6.1 ZAKONODAJNI OKVIRI IN STRATEŠKE USMERITVE.....	57
	6.1.1 <i>Načrt komercializacije gorivnih celic</i> .....	57
	6.2 PREGLED NAJPOMEMBNEJŠIH PROJEKTOV IN PROJEKTNE USMERITVE .....	59
	6.2.1 <i>Vloga partnerstev</i> .....	61
	6.2.2. <i>Najpomembnejši projekti v okviru »Tehnološkega partnerstva Kanade«</i> .....	62
	6.3 USMERITVE KANADE NA PODROČJU VODIKA IN GORIVNIH CELIC .....	65
<b>7</b>	<b>JAPONSKA</b> .....	<b>66</b>
	7.1 ZAKONODAJNI OKVIRI IN STRATEŠKE USMERITVE.....	66
	7.2 PREGLED NAJPOMEMBNEJŠIH PROJEKTOV IN PROJEKTNE USMERITVE .....	67
	7.3 USMERITVE JAPONSKE NA PODROČJU VODIKA IN GORIVNIH CELIC.....	69

<b>8</b>	<b>DRUGE DRŽAVE .....</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>SLOVENIJA.....</b>	<b>72</b>
9.1	ZAKONODAJNI OKVIRI .....	72
9.1.1	<i>Energetski zakon .....</i>	72
9.1.2	<i>Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do 2012 .....</i>	73
9.1.3	<i>Program reform za izvajanje Lizbonske strategije v Sloveniji .....</i>	74
9.1.4	<i>Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja.....</i>	76
9.1.5	<i>Resolucija o Nacionalnem energetskem programu.....</i>	77
9.1.6	<i>Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije (RePPRS) .....</i>	78
9.1.7	<i>Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih 2007–2023.....</i>	79
9.1.8	<i>Strategija razvoja Slovenije .....</i>	80
9.1.9	<i>Akcijski načrt za obnovljive vire energije .....</i>	81
9.1.10	<i>Akcijski načrt RS za energetsko učinkovitost 2008–2016 .....</i>	82
9.1.11	<i>Izhodišča za strateške usmeritve Republike Slovenije na področju tehnologij vodika in gorivnih celic .....</i>	83
9.1.12	<i>Strokovne podlage za dolgoročne energetske bilance Republike Slovenije 2006–2026..</i>	83
9.2	PREGLED NAJPOMEMBNEJŠIH PROJEKTOV .....	84
9.2.1	<i>Trajnostna energija in ekonomija vodika .....</i>	84
9.2.2	<i>Brezemisijsko predsedovanje .....</i>	85
9.2.3	<i>Projekti Slovenske tehnološke platforme za vodik in gorivne celice .....</i>	85
9.2.4	<i>Projekt Slovenija in prehod na ekonomijo vodika .....</i>	87
9.2.5	<i>Projekti Kemijskega inštituta, Ljubljana .....</i>	87
9.2.6	<i>Projekti Domela d.d. in Domel Energije.....</i>	88
9.2.7	<i>Ustanovitev Razvojnega centra za vodikove tehnologije .....</i>	88
9.2.8	<i>Projekti Magneti Ljubljana d.d.....</i>	89
9.2.9	<i>Fakulteta a elektrotehniko, računalništvo in informatiko.....</i>	89
9.2.10	<i>Ustanovitev Centra za obnovljive vire energije in varstvo okolja.....</i>	89
9.2.11	<i>Projekt HYMIV .....</i>	90
9.2.12	<i>Projekt GORIVNE_C .....</i>	90
9.2.13	<i>Projekt GCCOGEN .....</i>	91
9.2.14	<i>Pregled proizvodnje vodika v Sloveniji .....</i>	91
9.3	ANALIZA DELEŽNIKOV .....	91
9.3.1	<i>Metodologija analize deležnikov .....</i>	92
9.3.2	<i>Rezultati analize deležnikov .....</i>	94
9.3.3	<i>Pregled deležnikov v Sloveniji na področju vodika in gorivnih celic.....</i>	95
9.4	ANALIZA AKTERJEV IZVAJANJA EKONOMIJE VODIKA V SLOVENIJI.....	114
9.5	PREGLED FINANČNO–RAZVOJNIH MOŽNOSTI EKONOMIJE VODIKA V SLOVENIJI .....	120
9.5.1	<i>Strukturni skladi in kohezijska politika .....</i>	120
9.5.2	<i>Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov 2007–2013.....</i>	121
9.5.3	<i>Javni razpis za subvencioniranje projektov tehnološkega programa Tehnologija za varnost in mir (TP-MIR) .....</i>	122
9.5.4	<i>Javni razpis Neposredne spodbude za skupne razvojno-investicijske projekte (RIP08, RIP 09).....</i>	122
9.5.5	<i>Javni razpis Strateški raziskovalno-razvojni projekti v podjetjih .....</i>	122
9.5.6	<i>Javni razpis Spodbujanje procesa prenosa znanja – Valor 2010.....</i>	123
9.5.7	<i>Javni razpis za razvoj centrov odličnosti v obdobju 2009–2013.....</i>	123
9.5.8	<i>Finančni instrument za okolje (LIFE +).....</i>	124
9.5.9	<i>Okvirni program za konkurenčnost in inovativnost.....</i>	124
9.5.10	<i>Sedmi okvirni raziskovalni program (FP7).....</i>	125
9.5.11	<i>Skupna tehnološka iniciativa za vodik in gorivne celice (STI).....</i>	125
<b>10</b>	<b>ZAKLJUČEK IN SKLEPI .....</b>	<b>126</b>
10.1	PRIMERJALNA POLICY ANALIZA EKONOMIJE VODIKA V SLOVENIJI S SVETOVNIMI TRENDI TER STRATEŠKE USMERITVE.....	126
10.2	PREDLOG PROJEKTNIH USMERITEV SLOVENIJE NA PODROČJU EKONOMIJE VODIKA .....	131
<b>11</b>	<b>LITERATURA: .....</b>	<b>135</b>

## Kazalo tabel:

Tabela 4.1: Število projektov na področju vodika EU v letih 1989–99 .....	27
Tabela 4.2: Prispevek EU k raziskavam vodika in gorivnih celic znotraj FP5 .....	28
Tabela 4.3: Razdelitev sredstev za razvoj vodikovih tehnologij v okviru FP6: .....	29
Tabela 4.4: Najpomembnejši projekti s področja vodika in vodikovih tehnologij, sofinancirani s FP6 .....	30
Tabela 4.5: Najpomembnejši projekti s področja gorivnih celic in z njimi povezanih tehnologij, sofinancirani s FP6 .....	31
Tabela 4.6: Financiranje programov iz FP7 .....	32
Tabela 4.7: IDA 1: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti .....	38
Tabela 4.8: IDA 2: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti .....	39
Tabela 4.9: IDA 3: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti .....	40
Tabela 4.10: IDA 4: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti .....	41
Tabela 4.11: Prikaz zneskov za posamezen sklop programa .....	41
Tabela 6.1: Kratkoročni cilji Kanade na področju vodika, kot jih je določil Kanadski komite za vodik in gorivne celice: .....	61
Tabela 6.2: Izbrani demonstracijski TPC projekti: .....	64
Tabela 7.1: Začetki razvoja programov gorivnih celic .....	68
Tabela 9.1: Načrt za identifikacijo deležnikov .....	93
Tabela 9.2: Matrika analize deležnikov .....	93
Tabela 9.3: Primerjava akterjev ključnih policy omrežij ekonomije vodika v Sloveniji .....	116
Tabela 9.4: Aktivnost izvršne oblasti na področju vodikove tehnologije: .....	117

## Kazalo slik:

Slika 5.1: Faze razvoja tehnologij vodika in gorivnih celic.....	51
Slika 5.2: Shema Vodikovega programa, ki ga izvaja DOE .....	52
Slika 6.1: Časovnica razvoja uporabe vodika in tehnologije gorivnih celic.....	60
Slika 10.1: Shema predloga koncepta projekta.....	134



# 1 UVOD

Od industrijske revolucije dalje je bil transport v svetu v največji meri odvisen od neobnovljivih virov energije, predvsem od premoga, nafte in zemeljskega plina. Globalni razvoj povzroča konstantno povečevanje rabe energije, ki se bo po predvidevanjih podvojila do leta 2050, kar bo povzročilo velike pritiske na proizvodnjo energije (Crabtree 2004). Zaradi omejenosti obnovljivih virov energije in globalnega segrevanja ozračja bo v prihodnosti nujno potrebno povečati proizvodnjo iz obnovljivih virov energije. Za potrebe transporta bo potrebno najti primeren medij obnovljivih virov energije, ki bo nadomestil sedanj prevladujoča fosilna goriva. Poleg biogoriv in baterijskega shranjevanja energije se v transportu za zdaj kaže največji potencial v baterijskem shranjevanju energije ter v vodiku in gorivnih celicah.

Gorivne celice predstavljajo trenutno najbolj učinkovito pretvorbo vodika in verjetno tudi nekaterih drugih goriv v električno energijo. Vodik in gorivne celice tako utirajo pot energetskega sistemom, ki lahko rešijo problem največjih energetskih in okoljskih izzivov in hkrati predstavljajo dovolj fleksibilno rešitev širokemu spektru obnovljivih energetskih virov, ki bodo na voljo od leta 2030. Fosilna goriva bi lahko, kot energetski medij nadomestila vodik, ki se v tem trenutku kaže kot ena najbolj perspektivnih alternativ (Schindler in drugi 2009).

Evropska unija podpira rabo vodika v komercialne namene, saj zaenkrat poleg baterij predstavlja najperspektivnejši medij za nadomeščanje sedanje prevlade fosilnih goriv v transportu. Za učinkovito uveljavitev vodika v komercialne namene bi bilo potrebno vodikovim tehnologijam zagotoviti celostno podporo na politični ravni, ki bi se osredotočala na podporo tehnologije, podporo razvoja trga in podporo pri doseganju sprejemljivosti tehnologije med prebivalstvom. Pregled aktivnosti na področju vodika in gorivnih celic (GC) kaže, da Evropska unija drži vodilno vlogo na mnogih tehnoloških področjih. Prednjači pri razvitosti strukture raziskovalno-razvojnih aktivnosti in te aktivnosti že dobri dve desetletji podpira z obsežnim programom sofinanciranja v obliki okvirnih raziskovalnih programov in drugih spodbud. Aktivnosti se odražajo tudi na ravni posameznih članic EU, vendar trenutno še niso poenotene in koordinirane. V EU je veliko število podjetij, ki prispevajo k tehnologiji razvoja in komercializacije vodikove ekonomije. Urejenost podpore politik vodikove ekonomije na različnih nivojih je znotraj EU organizirana različno. Od EU članic so na tem področju najbolj aktivne Francija, Italija, Nemčija in Nizozemska. Za druge članice je situacija še veliko bolj nedefinirana, ker so trenutno v fazi definiranja vizij za podporo dolgoročnemu razvoju tega področja (SEC 2007,12).

Glavni konkurenti EU na področju vodikove ekonomije so ZDA, Japonska in v manjši meri Kanada. Vsi konkurenti imajo ustaljene podpirne okvirje raziskav in razvoja ter določene dolgoročne tehnološke smeri razvoja z jasno postavljenimi cilji ter mejniki za prihodnost.

Na področju vodika in gorivnih celic ima Slovenija glede na svojo velikost dobre razvojne potenciale. V Sloveniji imamo tako proizvodnjo vodika kot tudi proizvajalce vodikove tehnologije, ki so združeni v Razvojni center za vodikove tehnologije in Slovensko tehnološko platformo za vodik in gorivne celice.

Resolucija Republike Slovenije o nacionalnih razvojnih projektih 2007–2023 zajema ključne (velike) razvojno-naložbene projekte, pri uresničitvi katerih bo sodelovala država. V to resolucijo je tudi uvrščen projekt »Trajnostna energija in ekonomija vodika«. Resolucija predvideva sredstva za izvedbo posameznih projektov in jim daje jasen časovni okvir, kar postavlja tudi doseganje kakovostnih rezultatov v realni časovni in finančni okvir. Hkrati daje podlago za programsko financiranje izvedbenih projektov, katerih priprava zahteva več časa in sredstev ter ki jih zaradi državnega pomena ne moremo izpostavljati tveganju. Resolucija z umestitvijo programov v pravni red Slovenije presega deljenje projektov na letne načrte in posamezne postopke resorjev ter tako predstavlja večletni program dela ministrstev. Ta razvojni signal bo spodbudil pripravo projektov ekonomije vodika na izvedbeni ravni, pa tudi koncentracijo razpršenih sredstev na tiste vsebine, ki bodo prinesle večji učinek in razvojni preboj. V skladu z ukrepi Okvira gospodarskih in socialnih reform bo resolucija spodbudila hitrejšo pripravo projektov in njihovo izvedbo, kar bo povečalo tudi učinkovitost črpanja strukturnih skladov Evropske unije.

Slovenija se po svetovnih kriterijih Mednarodnega denarnega sklada od 11. aprila 2007 uvršča v skupino razvitih držav. Poleg tega je Slovenija vstopila v OECD, ki združuje elitno skupino 30 svetovno najrazvitejših držav. Razvitost Slovenije se odraža tudi v visokih razvojnih ambicijah, ki so povezane s tehnološkimi raziskavami, inovativnostjo in željo po tehnološkem preboju v sam svetovni vrh, ki bi se morale odražati tudi na področju ekonomije vodika.

Kot je razvidno iz pregleda strateških dokumentov evropske države (tudi Slovenija) načeloma podpirajo ekonomijo vodika, vendar običajno to ni prioriteta. Ker je zamenjava fosilnih goriv z vodikom kompleksen problem, ki mu nasprotuje veliko močnih gospodarskih združenj, poleg tega pa je to zaenkrat finančno nevzdržno, bo politična in finančna podpora igrala odločujočo vlogo pri uvajanju vodika kot nadomestila za fosilna goriva. Politična podpora se izraža v obliki sprejetih strateških dokumentov, zakonodaje ter v obliki konkretnih dejavnosti, kot je na

primer finančna podpora. Slovenija ima na voljo tudi možnosti za finančne spodbude iz evropskih skladov, s katerimi razpolaga sama (ERDF), poleg tega pa se lahko enakopravno vključuje v centralizirane razpise Evropske unije. Končna uspešnost slovenskih podjetij in raziskovalnih organizacij bo odvisna predvsem od politične in finančne pomoči države, ki bo (ali pa ne bo) zagotovila pogoje za kritično maso razvojnega potenciala za preboj Slovenije med razvite države na področju vodika in gorivnih celic. Analiza političnih okvirov spodbujanja ekonomije vodika v svetu in Sloveniji bo tako omogočila primerjavo Slovenije z najrazvitejšimi na tem področju ter pokazala dejansko uspešnost Slovenije na tem področju. Na podlagi analize bo lahko pripravljen teoretični alternativni scenarij, ki bo odločevalcem lahko služil pri nadaljnjem kreiranju politike ekonomije vodika.

## **2 METODOLOŠKI NAČRT**

### **2.1 Opredelitev obravnavane tematike**

Energetski sistem, ki bo temeljil na vodiku in gorivnih celicah, se kaže kot eden od najverjetnejših svetovnih scenarijev razvoja energetike v prihodnosti. Razvite države za spodbujanje vodikovih tehnologij namenjajo različne vrste spodbud, od sofinanciranja raziskav in razvoja do različnih davčnih olajšav in podpore izgradnje infrastrukture za oskrbovanje vozil z vodikom. Politične in finančne spodbude so nujne, saj je vodikova tehnologija v tem trenutku še predraga, da bi bila tržno zanimiva za razvoj. Politična ignoranca na tem področju bi povzročila veliko počasnejši razvoj rabe vodika in s tem posledično podaljšala čas energetske odvisnosti od fosilnih goriv, ki povzročajo globalno segrevanje ozračja.

Slovenija, ki se uvršča med razvite države, je v preteklosti že storila nekaj korakov k spodbujanju vodikovih tehnologij in gorivnih celic. Vendar stanje političnih okvirov Slovenije na tem področju še ni bilo ocenjeno, niti ni bilo narejene javno dostopne mednarodne primerjave politik in trendov na področju vodika in gorivnih celic. Ker se Slovenija uvršča med razvite države, ki podpirajo razvoj vodikove ekonomije, in ker ni jasnega pregleda podpore vodikovi energiji v Sloveniji, je tema še posebej relevantna, saj omogoča primerjavo slovenske politike na tem področju s svetovnimi trendi. Tema bo ostala aktualna tudi v prihodnje, saj se vodik in gorivne celice v prihodnosti še vedno kažejo kot ena od najprimernejših alternativ fosilnim gorivom.

## **2.2 Namen in cilji magistrskega dela**

Namen magistrskega dela je podati pregled in izdelati policy analizo političnih okvirov spodbujanja rabe vodika in gorivnih celic v Sloveniji ter primerjati z evropskimi in svetovnimi politikami. Cilji magistrskega dela so: določiti smer razvoja ekonomije vodika v Sloveniji, analizirati karakteristike policy omrežja ekonomije vodika, preveriti uspešnost izvajanja politike ekonomije vodika, ugotoviti možne vire financiranja in predlagati alternativne usmeritve na tem področju.

Magistrsko delo bo preverjalo sledečo tezo: politika spodbujanja tehnologije vodika in gorivnih celic v Sloveniji ne dosega nivoja spodbujanja ekonomije vodika najbolj razvitih držav na tem področju.

Nadalje se bom v magistrskem delu vprašal, kakšen bi moral biti primeren nacionalni projekt, ki bi spodbujal razvoj ekonomije vodika v Sloveniji ter izdelal osnutek projektnega predloga.

Poleg naštetega sem si zastavil še naslednja relevantna vprašanja, na katera bom iskal odgovore: do kakšne mere politika podpira ekonomijo vodika in kakšni so konkretni ukrepi? Kakšne ovire in nekonsistentnosti se pri tem pojavljajo? Kako bi politika lahko spodbudila tehnološki preboj vodika in katere razvojne usmeritve bi bile za Slovenijo najprimernejše?

## **2.3. Opredelitev pojmov ekonomije vodika in vodikove tehnologije**

Besedno zvezo »ekonomija vodika« je leta 1970 prvič uporabil John Bockris kot »sistem za prenos energije s pomočjo vodika kot prenosnega medija«. Ekonomija vodika je torej raba vodika kot energenta za različne namene najpogosteje v transportu, stacionarnih energetskih sistemih ter v mikro energetskih sistemih.

Vodik ni vir energije, pač pa je prenosni medij za shranjevanje energije, podobno kot elektrika, le s to razliko, da elektrike ni možno shranjevati v velikih količinah. Ker je vodik najlažji kemijski element, ima majhno energetsko gostoto, zato ga je pred uporabo potrebno stisniti ali ohladiti. Vodik sam po sebi ni okoljsko čista tehnologija, saj ga je potrebno proizvajati s postopki, ki porabljajo energijo. Z vidika varstva okolja in zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov je zato pomembno, da se vodik proizvaja iz obnovljivih virov energije. Trenutno se vodik proizvaja predvsem na dva načina: s pretvorbo hidrokarbonov, za kar se uporablja predvsem zemeljski plin, ali s pretvorbo elektrike s pomočjo elektrolize, za kar se uporablja elektrika iz različnih virov (veter, voda, solarna, fosilna, jedrska ...). Ena od možnosti pridobivanja vodika je tudi kot so-proizvod v različnih industrijskih procesih.

V transportu je vodik možno uporabljati na dva načina. Vodik lahko izgoreva na klasičen način v rahlo modificiranih Ottovih motorjih, pri čemer isti motor lahko deluje na bencin ali vodik. Drugi način pa je s pomočjo gorivnih celic. Pri izgorevanju vodika so emisije zelo nizke, v glavnem gre za vodo in paro, lahko pa tudi nizke vrednosti NOX. Prednost rabe vodika v klasičnih Ottovih motorjih je v fleksibilnosti in cenenosti, saj trenutno polnilne postaje za vodik še niso dovolj razširjene, da bi omogočile večjo avtonomijo transporta, hkrati pa take vrste motor ni veliko dražji od običajnega. Vendar pa so energetske izkoristki pri tej tehnologiji nizki, kar se odraža na visoki porabi goriva – vodika (Tromp 2003).

V nasprotju s klasičnim izgorevanjem vodika v Ottovih motorjih pa so gorivne celice trenutno priznane kot najpomembnejša tehnologija za koriščenje vodika, saj imajo zelo visoko stopnjo izkoristka. Pretvorba vodika v energijo v gorivnih celicah je tehnično dokaj enostavna, saj gre za reverzen proces elektrolize v elektriko, toploto in vodo. Delovanje je podobno delovanju baterije s katodo in anodo, vendar gorivne celice ne shranjujejo elektrike. Gorivnih celic tako ni potrebno polniti, saj delujejo, dokler imajo gorivo za delovanje (Jones 2008).

Gorivne celice se razlikujejo glede na temperaturo, pri kateri delujejo. Visokotemperaturne gorivne celice s trdnim elektrolitom (SOFC) delujejo pri temperaturah med 500 in 1000 stopinj Celzija in so največkrat v uporabi za stacionarne sisteme. Gorivne celice s protonsko prevodno membrano (PEMFC) delujejo pri temperaturah pod 100 stopinj Celzija. V transportu se uporabljajo predvsem gorivne celice s trdnim oksidnim elektrolitom, ki delujejo pri 50–80 °C (Jones 2008).

Prednost rabe gorivnih celic je v večjem izkoristku energije, saj je ta dvakrat tolikšen kot pri bencinskem ali dizelskem motorju. Prednost so tudi nizke emisije, saj pri izgorevanju nastane toplota in voda (Keith 2003).

Evropska komisija navaja sledeče glavne probleme pri komercializaciji vodika:

- visoka cena gorivnih celic;
- omejena življenjska doba gorivnih celic;
- draga proizvodna cena vodika;
- problem proizvodnje vodika iz obnovljivih virov energije;
- shranjevanje in oskrba z vodikom;
- omejena avtonomija vozil na vodik;
- globalna standardizacija tehnologij in postopkov.

Visoka cena gorivnih celic je delno posledica uporabe platine za njihovo proizvodnjo. Z novejšimi tehnologijami se količina platine v gorivnih celicah zmanjšuje, vendar še vedno predstavlja pomembno oviro pri nižanju cene (Amorelli 2003).

Nezanemarljiva ovira je tudi shranjevanje vodika, saj mora ta biti ohlajen do minus 253 stopinj Celzija oziroma pod pritiskom 300–700 barov, da doseže dovolj veliko gostoto za uporabo. Shranjevanje pri nizkih temperaturah je iz tehničnega vidika problematično, saj je težko zagotavljati tako nizko temperaturo skozi daljše časovno obdobje. Shranjevanje pod pritiskom je s tehničnega vidika dokaj enostavno, vendar pa je proizvodnja shranjevalnikov še vedno draga (Bossel 2005).

Priznana mednarodna ekonomska hiša Freedonia Group ugotavlja, da je bilo v letu 2009 na trgu ustvarjenih približno 2,5 milijarde US USD prometa v panogi vodik in gorivne celice. Med leti 2011 in 2016 Freedonia Group napoveduje globalno letno rast trga vodikovih tehnologij v višini 42,8 %, torej bi v letu 2016 trg dosegel prodajo v višini 8,5 milijarde ameriških dolarjev.

Trend vodikovih tehnologij se usmerja v naslednja področja:

- Mobilnost, ki zajema razvoj cenovno ugodnih gorivnih celic, povečanje kapacitete shranjevanja vodika, podaljšanje življenjske dobe gorivnih celic ter zmanjšanje cene proizvodnje vodika iz obnovljivih virov energije. Tehnologija se uporablja v javnem transportu, prevozu blaga ter v osebnih vozilih.
- Stacionarna raba energije se uporablja kot brezemisijsko gorivo v odročnih predelih, kjer ni električne napeljave, ali kot sekundarni sistem energije v primeru okvare primarnega. Uporaba je najpogostejša v odročnih raziskovalnih bazah ali za namene v vojaških operacijah.
- Mikro gorivne celice predstavljajo velik razvojni izziv, njihov namen pa je nadomestiti sedanje baterijsko napajanje malih elektronskih naprav s trajnejšim energentom. Uporaba je predvidena za napajanje prenosnih računalnikov, prenosnih telefonov, komunikacijskih naprav, skenerjev in se uporablja predvsem za vojaške namene.

## **2.4 Struktura magistrskega dela**

Magistrsko delo s pomočjo metodologije policy analize obravnava fazo izvajanja javne politike ekonomije vodika v Sloveniji in v svetu. V prvem delu so predstavljeni normativni vidiki razvoja in spodbujanja ekonomije vodika v Evropski uniji, ZDA, Kanadi, Japonski ter drugih najrazvitejših državah, s katerimi je podan pregled najpomembnejšega svetovnega dogajanja na tem področju, ki je kasneje uporabljen kot kriterij za analizo stanja v Sloveniji. V drugem delu je podrobneje predstavljen razvoj ekonomije vodika v Sloveniji, ki vključuje

pregled zakonodaje, analizo deležnikov ter pregled finančnih možnosti. V zaključku je izdelana analiza ter pregled najpomembnejših akterjev in njihovo povezovanje v policy omrežja na področju vodika in gorivnih celic v Sloveniji ter pregled finančnih možnosti za izvajanje ekonomije vodika v Sloveniji. Magistrsko delo zaključujem z metodo formativne evalvacije, ki vrednoti in primerja slovensko izvajanje politike ekonomije vodika s svetovno, na podlagi katere je izpeljan alternativni predlog implementacije ekonomije vodika v Sloveniji.

## **2.5 Uporabljena metodologija**

V magistrskem delu je kot glavna metoda uporabljena **uporabna policy analiza**, saj je osnovni namen dela oblikovati spoznanja relativno ozke teme (ekonomije vodika), ki je neposredno uporabna v procesih političnega odločanja (Hafner-Fink, Lajh 2002, 21-22).

V okviru policy analize so bile uporabljene naslednje metode:

- formalni viri,
- analiza primarnih normativnih aktov;
- sekundarna analiza domače in tuje znanstvene literature;
- analiza že izvedenih študij in raziskav;
- analiza internih gradiv in dokumentov;
- analiza internetnih virov in člankov iz tiskanih medijev;
- študije primerov (analiza projektov);
- vrednotenje učinkov veljavnih politik.

Pri izdelavi analize deležnikov je bila uporabljena metoda izbora deležnikov glede na relevantnost s pomočjo matrike izbora deležnikov (Abdarbo in Hassan 2007). Nadalje je analiza deležnikov vključevala pregled medmrežnih virov ter kratke telefonske razgovore, s katerimi so deležniki pojasnili interese njihovih institucij na področju ekonomije vodika. Dodaten vir analize so bile študije programov in projektov, pri čemer so bili zajeti vsi dostopni najpomembnejši programi ter večji projekti s področja ekonomije vodika v Sloveniji in izbranih državah.

## **2.6 Predpostavke in omejitve raziskave**

Magistrsko delo ne obravnava tehnoloških in tehničnih elementov rabe vodika, prav tako pa se ne spušča v argumentacijo o smiselnosti rabe vodika kot energenta prihodnosti. Magistrsko delo prav tako ne podaja nobene vrednostne sodbe smiselnosti rabe vodika in ne argumentira vira pridobivanja vodika, prav tako pa ne smiselnosti pridobivanja vodika z vidika energetskih izgub pri pretvarjanju.

Magistrsko delo se osredotoča na policy analizo normativnih in strateško implementacijskih vidikov rabe in spodbujanja vodika ter obravnava strateške in izvedbene dokumente na tem področju. Prav tako pa tudi povzema stališča najpomembnejših strokovnjakov in odgovornih oseb na tem področju. V procesu oblikovanja javnih politik je magistrsko delo osredotočeno na fazo izvajanja javnih politik ter vrednotenje učinkov, na podlagi katerih je v zaključku podana alternativna rešitev spodbujanja ekonomije vodika v Sloveniji. Raziskava je omejena na splošno dostopne javne vire in ne vsebuje zaupnih oziroma tajnih dokumentov, ki morebiti lahko vplivajo na politične spremembe.

### 3 POLICY ANALIZA

V magistrskem delu je uporabljena policy analiza kot osnovna metoda priprave analize trendov in usmeritev v ekonomije vodika v svetu. Pojem Policy je rezultat etimološkega razvoja besede, ki ima korenine v stari grščini<sup>1</sup>, sanskrtu<sup>2</sup> in latinskih jeziki<sup>3</sup>. »Politia« je imela velik vpliv na evropske jezike, še zlasti na razvoj angleškega besednjaka. Iz nje se je neposredno razvila beseda »policie«, v živem angleškem besednjaku pa najdemo »policy«, »police«, »politics« in »polity«. Pojem »policy« lahko neposredno prevajamo v slovenščino le v določenih okoliščinah, npr. takrat, ko uporabljamo množino (politike) ali pa s pridevniki opisujemo zvrst politike, na primer javna, okoljska, zdravstvena politika. V drugačnih okoliščinah s pojmom politika ne moremo nedvoumno sporočiti, da govorimo o politiki kot o policy, zato je tudi v magistrskem delu uporabljena tuja beseda policy (Fink-Hafner, Lajh, 2002). Beseda analiza izvira iz stare grščine in pomeni razbitje v komponente. V politiki to pomeni razdelitev problema na med seboj sledeče si komponente: definicija problema, določitev kriterijev presojanja, identifikacija alternativnih politik, izbira alternativnih politik ter monitoring alternativnih politik (Weimer 1989, 182). Policy analiza je v angleško govorečih državah razumljena kot analiza oziroma raziskovanje javne politike, ki je namenjena kot strokovna podpora odločevalcem v procesu oblikovanja in izvajanja javnih politik (Fink-Hafner, Lajh, 2002). Policy analizo je leta 1951 utemeljil Lasswell kot generator znanja o odločevalskih procesih v javni upravi. Lasswell ugotavlja, da ima policy analiza naslednje značilnosti: usmeritev v reševanje družbenih problemov, kvantitativnost in kvalitativnost metod proučevanja, profesionalen pristop ter odsotnost nevtralnega vrednotenja. Eno od pomembnejših definicij pa je postavil Dunn (1994, 84), in sicer »Policy analiza je uporabna družboslovna disciplina, ki v okoliščinah argumentacije in javne razprave uporablja številne raziskovalne metode za ustvarjanje, kritično ocenjevanje in sporočanje znanja«. Weimar (1989:1) uporabi zelo enostavno definicijo policy analize: to je nasvet, pomemben za javne

---

1 Polis pomeni v stari grščini mesto - državo

2 Pur v sanskrtu pomeni mesto

3 Politia pomeni v latinščini država



odločitve. Policy analiza je tisto orodje, ki dviguje strokovnost politični argumentaciji posamezne odločitve, kar prispeva k večji kvaliteti odločitve in s tem k večji legitimnosti odločevalca. Policy analiza se v razvitih demokratičnih državah uporablja pred sprejemom vsake pomembne odločitve, zaradi zmanjševanja stroškov napak, ki izhajajo iz nestrokovnih političnih odločitev. Napake se v tem primeru razumejo kot posledice, ki povzročajo finančno breme ali zmanjšujejo ugled odločevalca. Policy analiza je lahko opisna in pomaga razumeti procese oblikovanja in izvajanja vladnih politik, ali pa je svetovalna in pomaga pri izboljšavah v procesu oblikovanja (Fink-Hafner, Lajh 2002, 9). V magistrskem delu se bom osredotočal na svetovalno policy analizo. Razvoj policy analize v drugi polovici dvajsetega stoletja je prinesel številne izkušnje v razmerjih med stroko in politiko, etične dileme ter podzvrsti, ki so nastale z navezovanjem posamezne znanstvene discipline. Pri izdelavi policy analize so upoštevana Lasswelova priporočila:

- usmeritev v reševanje konkretnih problemov,
- znanstveni pristop za oblikovanje in izvajanje javnih politik,
- kvantitativne in kvalitativne metode obravnave, multimetodski pristop ter celovito obravnavanje tematike,
- vrednostna oddaljenost in zavestna nepristranskost
- profesionalen pristop, ki združuje multidisciplinarnost.

Zaradi različnih smotrov konkretnih policy analiz sta se doslej v praksi oblikovala dva temeljna koncepta: akademska in uporabna policy analiza (Hafner-Fink, Lajh 2002, 21–22). Analizi se razlikujeta glede na to, kaj je ključni smoter analize, kakšen je osnovni način analize, kaj je namen analize, kdo opredeljuje predmet raziskovanja in koliko časa je na voljo. V magistrskem delu je kot uporabljena uporabna policy analiza, saj je osnovni namen dela oblikovati spoznanja relativno ozke teme, ki je neposredno uporabna v procesih političnega odločanja.

Za razumevanje policy analize se je potrebno zavedati, da policy analiza nikoli ne more biti tako eksaktna veda, kot je na primer matematika, statistika ali ekonomija. To ne pomeni, da obstajajo dobre in slabe policy analize, ampak pomeni, da je natančnost analize pogosto odvisna od raziskovalnega vprašanja oziroma obravnavane teme. Za kvalitetno policy analizo je potrebno osvojiti tako linearno kot tudi nelinearno razmišljanje. Prav ta dvojnost v razmišljanju lahko povzroči znanstvenikom naravoslovnih znanosti velike probleme v razumevanju policy analize (Weimer 1989, 180–181).

Policy analiza se po teoriji, ki jo predstavi Weimer (1989, 183–212) deli na analizo problema in analizo rešitve. Vmes je faza zbiranja informacij, sledi pa komunikacija z naročnikom

policy analize. Pri policy analizi je najprej potrebno ugotoviti, ali na obravnavanem področju trg deluje pravilno. Če ta ne deluje pravilno, se pogosto zgodi, da se politika vmeša z aktivnostmi za izboljšanje delovanja trga. V kolikor tudi politika ne deluje pravilno, pomeni, da se je politika napačno lotila izboljšanja tržnih razmer in uporabila napačne izvedbene metode (Weimer 1989, 186). V primeru ekonomije vodika trge ne deluje pravilno, saj vodikove tehnologije same še ne morejo tržno konkurirati neobnovljivim virom. Tu se torej vmeša politika, ki s pomočjo finančnih spodbud vpliva na trg, da bi ta predčasno razvil vodikove tehnologije, ki bi zmanjšale rabo neobnovljivih virov energije in tako zmanjšale izpuste toplogrednih plinov. Države tako sprejemajo različne policy ukrepe, ki so lahko bolj ali manj uspešni. V magistrskem delu bodo predstavljeni ukrepi vodilnih držav in EU na področju ekonomije vodika, kar bo osnova za evalvacijo ekonomije vodika v Sloveniji.

### 3.1 Javna politika

Ena najenostavnejših opredelitev javnih politik je Dyeva, ki pravi, da je javna politika odgovor na naslednja vprašanja: kaj vlada dela? Zakaj to dela? Kakšno spremembo dosega? Dunn opredeljuje javno politiko kot dolgo vrsto bolj ali manj povezanih izbir – ki vključujejo tudi odločitve ne delovati oz. ne izbrati in jih sprejmejo vladna telesa ali uradniki (Fink-Hafner, Lajh 2002, 12–13). Ker slovenščina še ni izoblikovala različne oblike za besedo politika, se največkrat uporabljajo angleške različice: *polity* kot odločanje odločevalcev o javnih politikah v ustanovah političnega sistema, *politics* kot boj za oblast in *policy* kot vsebina javne politike. V magistrskem delu se bom predvsem ukvarjal s *policy* (javno politiko ekonomije vodika), analiziral pa bom tudi *polity* akterje in njihova omrežja, ne pa tudi procesa odločanja.

Javne politike se glede zvrsti med seboj razlikujejo glede na področja, na katerega posegajo, ciljne skupine ter institucionalni okvir, pri čemer se lahko zvrsti med seboj prepletajo (Fink-Hafner, Lajh 2002, 14–15). V magistrskem delu se bom ukvarjal z javno politiko na energetskem in okoljskem področju – podrobneje s področjem ekonomije vodika. Glede na institucionalni okvir se bom opredelil na nacionalne politike ter evropsko politiko.

Javne politike se lahko delijo tudi glede na njihove učinke (Fink-Hafner, Lajh 2002, 14–15), in sicer na:

- urejevalne, s katerimi država določa pravila vedenja in nadzora;
- razdelitvene, s katerimi država razdeljuje nove vire;
- prerazporeditvene, s katerimi država spreminja razdelitve obstoječih virov;
- ustanovne, s katerimi država vzpostavlja nove ustanove ali reorganizira stare;

V magistrskem delu je ekonomija vodika podana predvsem preko razdelitvene politike, saj so zaradi trenutne neekonomičnosti glavno gibalno razvoja finančne spodbude za raziskovanje in razvoj vodikovih tehnologij.

### 3.2 Akterji javnih politik

Kompleksnost izvajanja javnih politik je odvisna tudi od števila akterjev, ki oblikujejo posamezno politiko. Akterji se delijo na državo, interesne organizacije, medije ter državljane. Državni akterji se ločijo na izvršno, zakonodajno in sodno vejo oblasti, pri čemer tradicionalno najvplivnejša zakonodajna oblast izgublja moč v primerjavi z izvršno. Izvršna oblast je aktivna v vseh treh glavnih fazah političnega sistema: definiranju problema, pripravi osnutkov zakonodaje ter izvrševanju zakonodaje, zato je cilj ostalih akterjev pridobiti vpliv na izvršno vejo oblasti (Pal 1987, 107–111). V magistrskem delu se bom osredotočal zlasti na *izvršno oblast in interesne organizacije*, ne pa tudi na javnost in medije, ki pri ekonomiji vodika zaradi kompleksnosti problematike niso močno vpeti v dogajanje. Jordan in Schubert (1992, 7) ugotavljata, da med akterji posamezne javne politike lahko vlada sodelovanje ali konkurenca. Avtorja povzemata ugotovitev Hanfsa (1978, 12), da se akterji lahko združujejo v policy omrežja, ne glede na javni oziroma zasebni značaj akterjev. Kot lahko zasebni akterji vplivajo na javne politike, pa lahko tudi javni akterji s svojimi dejanji vplivajo na oblikovanje zasebnih iniciativ (Katzenstein 1977, 310). V praksi se to pokaže na primer pri razpisovanju javnih finančnih spodbud, ki posledično pripeljejo do združevanja zasebnih akterjev v omrežja, ki kandidirajo za pridobitev teh sredstev. Frans van Waarden (1992, 38–49) našteva tipe policy omrežij, in sicer loči: statizem, ujeti statizem, klientilizem, pluralizem pritiska, parantela, železni trikotnik, vsebinsko omrežje, sektorski korporativizem, makro.korporativizem, državni korporativizem ter sponzorski pluralizem. Za proučevanje policy omrežij na področju ekonomije vodika je najpomembnejši tip policy omrežja *sponzorski pluralizem*, katerega značilnost je sodelovanje večjega števila akterjev, pri čemer država finančno podpira in ne daje nobenemu izmed njih posebne prednosti oziroma monopola. Država verjame, da ji bo podpora večjega števila različnih akterjev omogočila avtonomnost odločitev in zmanjšala moč partikularnih interesov. Sponzorski pluralizem je zelo nestabilen, ker država sčasoma zmanjšuje število podprtih interesentov.

### 3.3 Vsebinske faze javnih politik

Za razumevanje procesa oblikovanja javnih politik je zelo pomemben procesualni model (Fink-Hafner, Lajh 2002,17–19), ki razume izvajanje javnih politik kot zaporedje časovno ločenih in vsebinsko različnih faz:

Faza 1: identifikacija družbenih problemov in oblikovanje političnega dnevnega reda;

Faza 2: oblikovanje alternativnih javnopolitičnih rešitev družbenega problema;

Faza 3: uzakonitev izbrane javnopolitične rešitve;

Faza 4: izvajanje javne politike;

Faza 5: vrednotenje učinkov javne politike.

Faze se v realnem političnem procesu pogosto prepletajo med seboj.

V magistrskem delu se bom ukvarjal predvsem s *fazo izvajanja javne politike* (analiza izvajanja politike ekonomije vodika v svetu in Sloveniji), delno pa bom učinke nacionalne politike ovrednotil ter zaključil s predlogom alternativne rešitve.

### 3.4 Faze izvajanja javnih politik

V magistrskem delu se bom ukvarjal predvsem z analizo faze *izvajanja* politike ekonomije vodika. Ham and Hill (1993, 97–115) ugotavljata, da so akademiki šele v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja ugotovili, da v analizi manjka člen med proučevanjem procesa odločanja in rezultati politik. Tudi Hogwood in Gunn (1984,196) poudarjata, da so se zgodnje policy analize osredotočale na fazo odločanja in izbire politike, kaj pa se je s politiko dogajalo pozneje, pa zgodnje akademike ni zanimalo. Šele po izdaji knjige Pressmana in Wildawskega z naslovom »Izvajanje« leta 1973 je postalo jasno, da je faza izvajanja politik ključna faza policy analize. S proučevanjem izvajanja se je hitro pokazalo, da so vlade dokaj uspešne pri uzakonjevanju politik, pri izvajanju pa se je pokazalo nedoseganje zastavljenih ciljev politik. Ta pojav razlike med pričakovanimi in dejanskimi rezultati politik je prvi utemeljil Dunsire, in sicer kot implementacijsko vrzel. Če želimo pojasniti ta pojav, je potrebno najti odgovore na vprašanja »kaj je šlo narobe« in »zakaj«. Pri tem pa je potrebno razlikovati med neizvajanjem in neuspešnim izvajanjem neke politike. O neizvajanju politike govorimo takrat, ko zaradi različnih razlogov, kot je na primer pomanjkanje sodelovanja med izvajalci in odločevalci ali menjava oblasti ne pride do izvajanja politike. O neuspešnem izvajanju politike pa govorimo takrat, ko se določena politika izvaja, vendar rezultati ne dosežejo pričakovanj (Hogwood, Gunn 1984, 197).

Hogwood in Gunn nadalje ugotavljata, da je idealno izvajanje politike skoraj nemogoče doseči zaradi številnih predpogojev, ki bi v idealnem primeru morali biti izpolnjeni:

- zadostna politična podpora in pripadnost vsebini javne politike;
- dovolj resursov (časa in denarja) za izvedbo javne politike;

- pravnja kombinacija resursov za izvedbo javne politike;
- usmerjenost v reševanje pomembnih problemov javne politike;
- jasna povezava med vzrokom javne politike in rezultatom njenega izvajanja;
- čim manjše število izvajalskih institucij javne politike;
- razumevanje in dogovor o ciljih javne politike;
- posamezne izvajalske faze politike so jasno določene;
- obstaja dobra koordinacija javne politike in primerno komuniciranje z javnostjo;
- da imajo odločevalci nadzor na izvajalci javne politike.

Uspešno izvajanje javne politike je odvisno tudi od povezav med različnimi organizacijami, ki so vključene v samo izvajanje. Tako se za izvajanje različnih javnih politik oblikujejo različne skupine akterjev z različnimi interesi (Ham, Hill 1993, 99–101). David Weimer nadalje ugotavlja, da je uspešnost politike odvisna od treh faktorjev: politične logike, sodelovanja med političnimi akterji in večjih ter predanih kadrov za izvedbo politike. Politična logika mora biti razumska in realna ter podkrepljena s politično zavezo, ki krepi in daje moč izvajalskim telesom, ki morajo biti sposobna izvesti naloge. Pri analizi faze izvajanja politike moramo torej upoštevati tudi policy akterje in predvsem politično zavezo ciljem. V magistrskem delu sem se prvenstveno ukvarjal z izvedbeno fazo politike, vendar pri tem nisem zanemaril policy akterjev in policy arene, ki sem jo opisal v analizi deležnikov in analizi akterjev izvajanja politike ekonomije vodika v Sloveniji.

### **3.5 Uporaba policy analize za izboljšanje delovanja trga**

V sodobni politiki se kot eden osrednjih problemov pojavlja spodbujanja tržnih aktivnosti, ki imajo zaradi davčnih prihodkov, ki jih ustvarjajo, vpliv na izvedbo ostalih politik. Dobra finančna kondicija gospodarstva omogoča državi, da pobere dovolj davkov, ki omogočajo izvedbo cele palete politik (socialna, okoljska, zunanja, obrambna, notranja ...). V primeru nedelovanja trga ali finančne krize pa se zaradi pomanjkanja virov lahko začne rušiti celotna paleta politik. Weimer (1989, 125–175) prepoznava trg kot enega ključnih dejavnikov uspeha politike in zato ključnega za policy analizo. V primeru politike ekonomije vodika gre za področje, ki je zaenkrat odvisno od finančnih spodbud, saj je proizvodnja vodika in gorivnih celic še vedno dražja od fosilnih goriv in motorjev z notranjim izgorevanjem. Glavna prioriteta razvoja vodikovih tehnologij torej temelji na razvoju komponent, ki bi bile cenovno primerljive s klasičnimi ter nižanju stroškov pridobivanja in hranjenja vodika. Različne države tako uporabljajo različne pristope, med katerimi so najpopularnejši nižanje davkov in sofinanciranje razvojnih projektov. Magistrsko delo se prav zato osredotoča na analizo finančnih virov za spodbujanje ekonomije vodika.

### 3.6 Evalvacija javnih politik

Prvi zametki evalvacije javnih politik so nastali v tridesetih letih prejšnjega stoletja, in sicer na področju zdravstva in izobraževanja, v obdobju med drugo svetovno vojno se je evalvacija osredotočala na obrambo in varnost, v šestdesetih in sedemdesetih letih pa je zajela skoraj vso družbeno okolje (Kustec Lipicer v Fink-Hafner, Lajh 2002, 143). Nadalje avtorica našteva dve glavni lastnosti evalvacije javnih politik, in sicer objektivnost, ki se nanaša na pridobivanje podatkov ter subjektivnost, ki se odraža v ocenjevanju ter podajanju razlogov za (ne)uspeh posamezne javne politike. Parsons (1995, 546) za vrednotenje izvedbene faze javne politike predlaga *formativno evalvacijo, ki analizira stopnjo, do katere je bila javna politika izvedena ter ugotavlja pogoje za uspešno izvedbo javne politike. Stopnja se ugotavlja s pregledom vključenosti akterjev, konsistentnostjo izvedenih aktivnosti s programom ter pregledom virov za izvedbo javne politike*. Formativna evalvacija se nadalje lahko razvije v evalvacijo učinka, katere namen je povečati učinkovitost porabe javnih financ za doseganje specifičnih ciljev javnih politik. Običajno evalvacija predstavlja povratno informacijo za javno politiko, ki se na podlagi evalvacije lahko spremeni. V skrajnih primerih pa pride tudi do prekinitve javne politike na posameznem področju, kar pomeni opustitev določenega političnega programa. V magistrskem delu bo uporabljena formativna evalvacija po vzoru Parsonsa, v magistrskem je podana analiza vključenosti akterjev (javnih in zasebnih) v javno politiko ter pregled slovenskih akterjev, ki se združujejo v policy omrežja. Prav tako delo preverja konsistentnost izvajanja ekonomije vodika s sprejeto nacionalno resolucijo ter podaja pregled virov za realizacijo javne politike spodbujanja ekonomije vodika v Sloveniji.

## 4 EVROPSKA UNIJA

Vse države članice EU se soočajo z izzivi zaradi podnebnih sprememb ter s povečano odvisnostjo od uvoza in energije. Po podatkih Evropske agencije za okolje je energija odgovorna za 80 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU in je v samem središču podnebnih sprememb in večine zračnega onesnaženja.

EU je na načelni ravni zavezana k obravnavi tega vprašanja – z zmanjšanjem emisij toplogrednih plinov v EU in po svetu je cilj omejiti skupni dvig temperature za 2 °C v primerjavi s predindustrijskimi ravnmi. Vendar bi se s trenutnimi energetske in transportni politikami emisije CO<sub>2</sub> v EU povečale za 5 % do leta 2030, na svetovni ravni pa bi se celo povečale za 55 %. Ob nespremenjenem stanju se bo odvisnost EU od uvoza energije povečala s 50 % skupne trenutne porabe energije v EU na 65 % v letu 2030. Pričakuje se, da se bo odvisnost od uvoza plina povečala s 57 % na 84 % do leta 2030, od uvoza nafte pa z 82 % na 93 % (Bossel 2008).

Bleischewitz (2008, 35–40) v raziskavi, v katero je bilo vključenih vseh 27 evropskih držav ter 130 pilotnih projektov, ugotavlja, da so najbolj aktivne evropske države Nemčija, Italija, Francija, Španija, Velika Britanija in Švedska. Od novih članic EU vse članice proizvajajo vodik, na področju razvoja pa sta najaktivnejši Slovaška in Poljska, ki sta edini izrazili interes za vključitev v vodikovo skupnost. V novih državah članicah raziskava ni ugotovila nobenega demonstracijskega projekta, nobene polnilne postaje in nobenega daljnovoda za transport vodika.

Evropska unija s svojimi politikami močno vpliva na razvoj trajnostnih tehnologij ter proizvodnjo energije iz obnovljivih virov. Vse to pozitivno vpliva na razvoj vodikovih tehnologij, vendar pa je razvojni pospešek premajhen, ker temelji na kratkoročnih usmeritvah, vezanih na evropski proračun in ni dolgoročnih usmeritev ter dolgoročnih finančnih instrumentov za pospeševanje razvoja vodikovih tehnologij.

Davčna politika ima pozitiven vpliv na vodik, saj v večini držav vodik ni obdavčen. Slabost je neenotnost evropske politike na tem področju, v prihodnje bi morala EU sprejeti enotno zakonodajo, s katero bi predpisala prepoved obdavčevanja vodika.

Politika spodbujanja novih tehnologij trajnostnega transporta v EU pokriva široko paleto različnih tehnologij. Vodik v primerjavi z drugimi tehnologijami ni prioriteta, zato je njegov razvoj odvisen predvsem od uspeha oziroma neuspeha drugih vrst tehnologij (npr. od biogoriv, električnega transporta, hibridnega pogona ...).

#### 4.1 Zakonodajni okviri in strateške usmeritve

Evropski svet se je na seji v Göteborgu 15. in 16. julija 2001 sporazumel o strategiji Skupnosti za trajnostni razvoj, sestavljeni iz vrste ukrepov, ki vključujejo tudi razvoj biogoriv. V maju leta 2003 je bila sprejeta Bela knjiga Komisije o "Skupni evropski prometni politiki do 2010: čas odločitve" predvideva, da se bodo emisije CO<sub>2</sub> iz sektorja prevoza v letih med 1990 in 2010 povečale za 50 % na približno 1113 milijonov ton, pri čemer glavni krivec še naprej ostaja cestni promet, ki povzroča 84 % emisij CO<sub>2</sub> iz prometa.

Direktiva 2003/30/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 8. maja 2003 o pospeševanju rabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv v sektorju prevoza nalaga državam članicam povečanje rabe biogoriv, kar morajo doseči predvsem z mešanjem biogoriv med fosilna goriva. Direktiva pa tudi ugotavlja, da pospeševanje rabe biogoriv v prometu pomeni korak naprej k večji uporabi biomase, kar bo omogočilo širši razvoj biogoriv v prihodnosti, pri čemer ne bodo izključene druge možnosti, zlasti v zvezi z vodikom. V raziskovalno politiko držav članic glede širše rabe biogoriv bi bilo treba v večji meri vključiti tudi področje vodika.

Evropska komisija je 22. junija 2005 sprejela *Zelena knjigo o energetski učinkovitosti ali Narediti več z manj*. Namen Zelene knjige je doseči, da bi le-ta delovala kot katalizator, ki vodi k obnovljeni pobudi energetske učinkovitosti na vseh ravneh evropske družbe – EU, na nacionalni, regionalni in lokalni ravni. Zelena knjiga ugotavlja, da sta ZDA in Kanada prevzeli iniciativo na področju vodikovih tehnologij in da bo morala EU nameniti precej več sredstev za izvedbo raziskovalnih ter aplikativnih projektov, če bo želela ohraniti stik z vodilnimi državami na področju vodikovih tehnologij.

*Zelena knjiga o evropski strategiji za trajnostno, konkurenčno in varno energijo*, sprejeta 8. 3. 2006, določa šest ključnih področij, v katera je potrebno usmeriti dejavnosti, da bi se EU lahko odzvala na izzive, s katerimi se sooča. Najbolj temeljno vprašanje je, ali v EU obstaja soglasje glede potrebe po razvoju nove, skupne evropske strategije za energijo, temelječe na ključnih načelih trajnosti, konkurenčnosti in varnosti. Teh šest področij določujejo naslednji sklopi: *konkurenčnost in notranji trg z energijo, diverzifikacija mešanice energetskih virov, trajnostni razvoj, inovacije in tehnologija ter zunanja politika*.

Cilj trajnostne, konkurenčne in varne energije bo lahko dosežen le ob predpogoju odprtih in konkurenčnih energetskih trgov, ki temeljijo na konkurenci med tistimi podjetji, ki si želijo postati vseevropski konkurenti in ne prevladujoči nacionalni akterji. Odprti trgi in odsotnost protekcionizma bodo okrepili Evropo in ji omogočili, da se učinkoviteje spopade s svojimi



energetskimi izzivi. Resnično konkurenčen enoten evropski trg z električno energijo in plinom bi znižal cene, izboljšal varnost oskrbe in povečal konkurenčnost, ki posledično prispeva k učinkovitejši rabi energije.

Direktiva 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in energetskih storitvah ter razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS predpostavlja, da v EU obstaja potreba po izboljšanju učinkovitosti rabe končne energije, uravnavati je potrebno povpraševanje po energiji in spodbujati proizvodnjo iz obnovljivih virov energije, saj je kratkoročno do srednjeročno razmeroma malo možnosti za kakršno koli drugo vplivanje na pogoje oskrbe z energijo in distribucije tako z vzpostavitvijo novih zmožljivosti ali z izboljšanjem prenosa in distribucije.

Namen te direktive je izboljšanje učinkovite rabe končne energije v državah članicah:

- Z zagotavljanjem potrebnih okvirnih ciljev ter mehanizmov, spodbud, institucionalnih, finančnih in pravnih okvirov za odstranitev obstoječih tržnih ovir in nepopolnosti, ki preprečujejo učinkovito rabo končne energije.
- Z ustvarjanjem pogojev za razvoj in spodbujanje trga energetskih storitev in za zagotavljanje drugih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti za končne porabnike.

Splošni cilj te direktive je sprejetje in doseganje splošnih nacionalnih okvirnih ciljev varčevanja z energijo, ki za deveto leto uporabe te direktive znaša 9 %, dosega pa se prek energetskih storitev in drugih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Energetska učinkovitost ni zgolj najbolj ekonomičen, ampak tudi najhitrejši način zmanjševanja ali vsaj omejevanja naraščanja porabe energije in posledično emisij toplogrednih plinov. Evropska komisija je zato 19. oktobra 2006 sprejela Akcijski načrt za energetska učinkovitost (COM 2006/545), ki vsebuje ukrepe, kateri bi EU omogočili doseči ključni cilj: zmanjšanje celotne porabe primarne energije za 20 % do leta 2020.

Ključni ukrepi vključujejo:

- pospešitev uporabe energetsko učinkovitih prevoznih sredstev v prometu in večji izkoristek javnega prevoza;
- strožje standarde in boljše označevanje naprav;
- izboljšanje energetske učinkovitosti obstoječih stavb EU in pripravo načrtov za hiše z majhno porabo energije kot standard novih stavb;
- dosledno uporabo obdavčevanja za doseganje učinkovitejše izrabe energije;
- izboljšanje učinkovitosti proizvodnje toplote in električne energije, prenosa in distribucije;

- nove mednarodne sporazume o energetske učinkovitosti za spodbujanje splošnih prizadevanj.

Sporočilo Evropske komisije Evropskemu svetu in Evropskemu parlamentu – Energetska politika za Evropo COM (2007/0001) ugotavlja, da so voditelji držav članic EU januarja 2007 sprejeli *Energetsko politiko za Evropo*, katere cilj je povečati konkurenčnost na energetskem trgu in zagotavljanje varne oskrbe z energijo ob hkratnem varčevanju z energijo in promocijo podnebju prijaznih energetskih virov. Sprejet je bil cilj zmanjšanja emisij toplogrednih plinov za 20 % do leta 2020 glede na leto 1990, cilj, da bo 20 % energije v EU do leta 2020 pridobljene iz obnovljivih virov energije ter cilj doseganja 10 % deleža biogoriv v transportu do leta 2020.

Sektor prevoza bo moral do leta 2030 v čedalje večji meri prehajati na uporabo biogoriv druge generacije in vodikovih gorivnih celic. Leta 2050 in pozneje bi se moral zaključiti prehod na nižje emisije ogljika v evropskem energetskem sistemu, pri čemer bi evropski energetski viri v veliki meri vključevali obnovljive vire energije, trajnostno rabo premoga, plina in rabo vodika. Med prednostne naloge komunikacija uvršča tudi uporabo tehnologije vodikovih in gorivnih celic za izkoriščanje njunih prednosti pri decentraliziranem pridobivanju energije in prevozu.

Evropski svet je 9. marca 2007 sprejel zavezujoč cilj povečanja stopnje obnovljive energije v skupni mešanici energetskih virov EU od manj kot 7 %, kot je bila takratna stopnja, na najmanj 20 % do leta 2020. Doseganje 20 % cilja bo zahtevalo veliko rast v treh sektorjih obnovljive energije: električne energije, biogoriv ter ogrevanja in hlajenja.

*Evropski strateški načrt za energetske tehnologije* (COM 2007/723) ugotavlja, da je eden ključnih tehnološki izzivov EU v naslednjih 10-ih letih razviti tehnologije in oblikovati pogoje, da bo industrija lahko tržila vozila na vodikove gorivne celice.

*Direktiva o spodbujanju čistih in energetske učinkovitih transportnih vozil* (2009/33/EC) nalaga državam članicam EU, da bodo morale od 4. decembra 2010 dalje pri javnem naročanju vozil upoštevati tudi okoljske stroške, zlasti CO<sub>2</sub>, dušikove okside, ne-metanske ogljikovodike ter trdne delce iz motorjev.

Komunikacija Evropske komisije »*Investiranje v razvoj nizkoogljičnih tehnologij*« (COM 2009/519/4) omenja ustanovitev Skupne tehnološke iniciative s finančnim okvirom v višini 470 mio EUR, ki bo v obdobju 2008–2012 namenjena gorivnim celicam in vodikovim tehnologijam. Za financiranje bodo upravičeni večji demonstracijski projekti, pred-

komercialne študije za stacionarne in premične vodikove instalacije ter raziskave in razvoj na področju vodika in gorivnih celic. Komunikacija predvideva, da bo v obdobju 2013–2020 vsota vseh javnih in zasebnih investicij v vodik in gorivne celice dosegla višino 5 milijard EUR.

## **4.2 Pregled najpomembnejših projektov in projektne usmeritve**

### **4.2.1 Euro-Quebec Hydro-Hydrogen Pilot Project (1989–1999)**

Evropa je skupaj s Kanado utirala pionirsko pot v promoviranje široke uporabe vodika. Že v letu 1991 je zagotovila osnove za financiranje predstavitvenih projektov. Tako je povezava med deležniki Evropske unije, vodilne evropske industrije in quebeške vlade ter kanadske industrije vzpostavila osnovne pogoje za širšo rabo vodika in raziskave, usmerjene v končno uporabo vodika. Interes kanadske vlade po izrabi 140 MW energije, ki je ni bilo mogoče preusmeriti v omrežje, je bil vodilo za pretvorbo odvečne energije v vodik, ki je omogočil zagon vodenih raziskav na evropskem raziskovalnem trgu. Vendar je projektu po uvodni analizi izvedljivosti in zahtevanem vložku 1 milijarde US dolarjev pošlo začetne sape. Tako se je fokus na pobudo Evropskega parlamenta usmeril v usmerjene raziskave.

V okviru tega projekta je bilo aktivnih 30 evropskih deležnikov iz industrije, raziskovalnih ustanov in univerzitetnih inštitucij na naslednjih področjih: raziskave celovitega nabora možne uporabe vodika, uporaba vodika v javnem transportnem sektorju (avtobusne linije, trajekti) – tako v izvedbi z uporabo motorjev z notranjim izgorevanjem kot z uporabo gorivnih celic z uporabo tekočega oziroma stisnjenelega vodika, kogeneracijski (CHP) projekti z uporabo fosfornih kislinskih gorivnih celic (PAFC), raziskave uporabe vodika v letalskih motorjih, raziskave shrambe vodika v zeolitih, ogljikovih ter nano-cevkah in raziskave rezervoarjev na stisnen vodik. Tako se je v desetletnem obdobju (1989 do 1999) investiralo v tehnologije izrabe vodika približno 50 milijonov ECU, od katerih je EU sofinancirala minimalno 37 % (Wurster et al. 1999).

Rezultati teh raziskav, zaključenih v letih 1999 oziroma začetku 2000, so bili povod, ki je predvsem v Nemčiji, omogočil nadaljevanje dela na podlagi privatnih iniciativ. Eden od najpomembnejših projektov, ki je uspel pridobiti sofinanciranje s strani Evropske komisije, je European Integrated Hydrogen Project (EIHP), v katerem je združilo znanje in sredstva za raziskave več podjetij, ki so že razvila ter konstruirala prototipe in predstavitvena vozila na vodik. Projekt je omogočil izvesti vse pravne postopke in analize tveganja za vozila na vodikov pogon in podporno infrastrukturo. EIHP je tako predstavljal prvo internacionalno

integrirano aktivnost v EU za podporo harmonizaciji predpisov in varnostnih zahtev na področju vodikovih tehnologij in gradnje infrastrukture polnjenja vodika.

V letu 1999 je nemško podjetje LBST GmbH izvedla raziskavo, v kateri je zbrala vse evropske projekte na področju vodika do tega leta. Razvite zahodnoevropske države imajo stoletno tradicijo v proizvodnji vodika in uporabi tega v industrijske namene – predvsem v kemični industriji. Tako je do leta 2000 proizvodnja vodika v kemični industriji EU predstavljala naslednje deleže: Finska (7,5 %), Francija (10 %), Nemčija (37 %), Velika Britanija (7,8 %), Italija (6,6 %) in Nizozemska (14 %). V okviru vesoljskega programa Ariana sta Francija in Nemčija zbrali pomembne izkušnje v ravnanju s tekočim vodikom.

V devetdesetih letih je bilo v EU izvedeno 336 projektov s področja vodika, od katerih je bila več kot tretjina (135) sofinancirana s strani EU. Raziskava LBST navaja podatek o porabljenih 381 milijonih ECU za raziskave na področju vodika in 92 milijonih ECU, ki jih je prispevala EU, kar predstavlja v povprečju sofinanciranje projektov v višini 24 % (Wurster et al. 2000).

Tabela 4.1: Število projektov na področju vodika EU v letih 1989–99

država	število projektov	
	sofinancirano z EU	brez EU sofinanciranja
Avstrija	5	10
Belgija	14	0
Švica	7	8
Nemčija	58	0
Danska	21	57
Španija	19	6
Finska	2	12
Francija	39	7
Velika Britanija	50	83
Grčija	7	1
Islandija	0	1
Irska	6	0
Italija	43	14
Liechtenstein	0	0
Luksemburg	1	0
Nizozemska	48	6

Norveška	6	15
Portugalska	9	0
Švedska	15	17
<b>Skupaj</b>	<b>350</b>	<b>237</b>

Vir: Wurster et al. 2000

#### 4.2.2 Peti raziskovalni okvirni program (FP5)

Raziskovalni okvirni programi predstavljajo glavni finančni mehanizem raziskovalnih projektov Evropske unije. Temeljijo na Pogodbi Evropske unije in so namenjeni uresničevanju dveh strateških ciljev: okrepiti znanstveno in tehnološko bazo industrije in pospeševati mednarodno konkurenčnost s promocijo raziskovalnih aktivnosti, ki bodo v pomoč drugim EU politikam.

Peti raziskovalni okvirni program je potekal med leti 1999 in 2002 in je omogočal financiranje aktivnosti, povezanih z vodikom, vendar zaradi usmeritev EU financiranja raziskav na širših interesnih področjih, vodik kot cilj ni bil natančneje specificiran. Pač pa so bile vodikove tehnologije vključene v širši kontekst pod krovni programi raziskav "energija, okolje in trajnostni razvoj", kjer so bile aktivnosti razdeljene na proizvodnjo elektrike in/ali toplote z zmanjševanjem emisij CO<sub>2</sub> iz biomase in drugih alternativnih goriv, integracijo novih in obnovljivih virov energije v energetske sistem ter testiranja zmogljivostim študij materialov in razvoj na področju gorivnih celic. Drugi program je predstavljala "konkurenčna trajnostna rast/razvoj", v katerem so opredeljene teme, ki se ukvarjajo s shranjevanjem in uporabo oz. tehnologijami za rabo vodika, optimizacija proizvodnje, predobdelava nano-cevk in raziskave drugih "shranjevalnih molekul" ter raziskave vodikovih tehnologij za uporabo v prometu .

Tabela 4.2: Prispevek EU k raziskavam vodika in gorivnih celic znotraj FP5

	Vodik	GC (gorivne cel.) tehnologija	GC stacionarne aplikacije	GC prometne aplikacije	GC prenosne aplikacije	Skupaj
srednji in dolgoročni RTD	23,6	22,4	12,1	28,0	8,4	94,5
kratkoročni cilji	6,9	-	16,8	26,5	-	50,3
<b>Skupaj</b>	<b>30,5</b>	<b>22,4</b>	<b>28,9</b>	<b>54,5</b>	<b>8,4</b>	<b>144,8</b>

Vir: European Hydrogen and Fuel Cell projects, 2004

Kot je razvidno iz Tabele 3, je bila večino sredstev iz FP5 namenjena raziskavam komponent in sistemskih raziskav gorivnih celic ter raziskavam, povezanih s pretvorbo goriv. V okviru FP5 je potekala druga faza EIHP projekta, v kateri so bile opravljene varnostne analize vozil na vodikov pogon, rezervoarjev vodika v prometnih aplikacijah in infrastruktura polnjenja vodika. Rezultati teh raziskav so služili kot osnovne smernice za zakonske osnutke ECE regulativ.

#### 4.2.3 Šesti okvirni raziskovalni program (FP6)

Glavni cilj šestega okvirnega raziskovalnega programa, ki je potekal med leti 2002 in 2006, je bil oblikovanje Evropskega raziskovalnega prostor (ERA). ERA predstavlja vizijo razvoja raziskovalne sfere v Evropi kot odprti trg za znanost in tehnologijo. Skupni evropski raziskovalni prostor spodbuja znanstveno odličnost, konkurenčnost in inovativnost s promocijo boljšega sodelovanja in koordinacije med relevantnimi deležniki na vseh nivojih. FP6 je bil strukturiran po tematskih prioritetah: raziskave in tehnološki razvoj tehnologij vodika in gorivnih celic so bile del tematskega področja 6.1 Trajnostni energetske sistemi in v komplementarnih projektih, kot so: 6.2 Trajnostni kopenski/površinski promet, 4. Aeronautika in vesolje in 3. Nanotehnologije in nano-raziskave. Vložek EU v raziskave vodika in gorivnih celic je presegel 100 milijonov EUR, približno enak vložek pa so prispevale javne in privatne iniciative. V okviru FP6 je bilo za obdobje 2002 do 2006 na voljo približno 320 milijonov EUR, namenjenih razvoju vodikovih tehnologij.

Tabela 4.3: Razdelitev sredstev za razvoj vodikovih tehnologij v okviru FP6:

<b>Namen porabljenih sredstev v okviru FP6</b>	<b>Višina sredstev v mio EUR</b>
Proizvodnja in distribucija vodika	61,76
Shranjevanje vodika	25,92
Razvoj gorivnih celic	46,72
Razvoj stacionarnih sistemov	25,60
Razvoj vodikovih tehnologij za transport	61,76
Varnost in standardizacija	15,68
Socio-ekonomski vidiki	28,16
Preverjanje tehnologij in demonstracijski projekti	53,76
<i>Skupaj</i>	<i>319,36</i>

Vir: <http://cordis.europa.eu>

Tabela 4.4: Najpomembnejši projekti s področja vodika in vodikovih tehnologij, sofinancirani s FP6

<b>Področje</b>	<b>Projektni akronim</b>	<b>Tip akcije</b>	<b>Tema/naslov projekta</b>	<b>EU (mio.) sofinanciranja</b>	<b>Koordinator</b>
<b>Produkcija H<sub>2</sub></b>	CHRISGAS	IP	plin z veliko vsebnostjo vodika (biomasa)	9.5	Univerza Växjö, Švedska
	SOLREF	STREP	solarna transformacija metanskega plina za sintezo plina	2.1	DLR, Nemčija
	HYTHEC	STREP	vodikov termo-kemični cikel	1.9	CEA, Francija
	Hi <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	STREP	visoko temperaturna produkcija vodika z elektrolizo vode	1.1	EDF, Francija
	SOLAR-H	STREP	produkcija vodika iz obnovljivih virov E		
<b>hramba H<sub>2</sub></b>	STORHY	IP	hramba H <sub>2</sub> (rezervoarji za kopenski promet)	10.7	Magna Steyr, Avstrija
<b>H<sub>2</sub> varnost, regulacije</b>	HYSAFE	IP	varnost vodika kot energetskega prenašalca	7	Forschungszentrum Karlsruhe, Nemčija
	HARMONHY	SSA	harmonizacija standardov in predpisov	0.5	Univerza Vrije, Belgija
<b>tokokrogi H<sub>2</sub></b>	HAYWAYS	IP	elaboracija EU vodikovega voznega reda	4	L-B Systemtechnik, Nemčija
	HYCELL-TPS	SSA	razvoj in implementacija sekretariata EU vodikove platforme	1.8	Kellen Europe, Belgija
	NATURALHY	IP	infrastrukturni pogoji za vodik in mešanice naravnih plinov	11	Gasunie, Nizozemska
	INNOHYP-CA	CA	inovativne visokotemperaturne poti proizvodnje vodika	0.5	CEA, Francija
	HY-CO	CA	koordinacijske aktivnosti za nastanek ERA-Net (mreže za področje vodika in gorivnih celic)	2.7	Research center Jülich, Nemčija
	WETO-H2	CA	svetovni pregled tehnologij za proizvodnjo energije do leta 2050 (technology outlook)	0.39	ENERDATA, Francija
	CASCADE MINTS	STREP	primerjave študij primerov in razvoj energetske modelov za integrirane tehnološke sisteme	0.95	ICCS/NTUA
<b>končna uporaba H<sub>2</sub></b>	ZERO REGIO	IP	predstavitve delovanja H <sub>2</sub> GC	7.5	INFRASERV, Nemčija
	HYICE	IP	optimizacija motorjev z notranjim izgorevanjem (H <sub>2</sub> )	5	BMW, Nemčija
	PREMIA	SSA	učinkovitost predstavitvenih iniat	1	VITO, Belgija

Vir: <http://cordis.europa.eu>

Tabela 4.5: Najpomembnejši projekti s področja gorivnih celic in z njimi povezanih tehnologij, sofinancirani s FP6

<b>Področje</b>	<b>Projektni akronim</b>	<b>Tip akcije</b>	<b>Tema/naslov projekta</b>	<b>EU (mio.) sofinanciranje</b>	<b>Koordinator</b>
<b>visoko temperaturne GC (HTFC)</b>	Real-SOFC	IP	izvedba zanesljivega, trajnega, energetske učinkovitega in stroškovno učinkovitih SOFC sistemov	9	Research Centre Jülich, Nemčija
	BIOCELLUS	STREP	izraba biomase v GC v uporabnih sistemih	2.5	TU München, Nemčija
	GREEN FUEL-CELL	STREP	SOFC delujoči na plin iz biomase	3	CCRIAD, Francija
	SOFCSPRAY	STREP	porozni material za SOFC visoko napetostne aplikacije (industrija)	0.6	Nuevas Tecnologías para la Distribution Activa da Energía S.L., Španija
<b>trdne polimern e GC (SOFC)</b>	HYTRAN	IP	uporaba vodikovih tehnologij in GC v prometu	8.8	Volvo, Švedska
	FURIM	IP	nadaljnje raziskave na visoko temperaturnih PEM gorivnih celicah	4	TU Danska (DTU)
	PEMTOOL	STREP	razvoj nove programske opreme za komponente PEM gorivnih celic	1	Bertin Technologies SA, Francija
	INTELLICON	STREP	dizajn in prototip inteligentnih DC/DC konverter/gorivnih celic	0.5	HIL Tech Developments Limited, UK
	DEMAG	STREP	integracija PEM gorivnih celic z ultra-kondenzatorji in kovinsko ujetim vodikom (rezervoar)	0.65	Labor. S.r.l., Italija
<b>prenosna uporaba H<sub>2</sub></b>	MORE-POWER	STREP	kompaktne direktne (m)etanol-ne gorivne celice za prenosno uporabo	2.2	Geesthacht Research Centre (GKSS), Nemčija
	FEMAG	STREP	nov produkt= GC + komponente + ekspertni sistemi (mini vozila)	0.65	AGT S.r.l., Italija
<b>splošno</b>	ENFUGEN	SSA	izboljšanje povezav (kooperacije) raziskav vodika in gorivnih celic	0.23	Labor S.r.l., Italija

Vir: <http://cordis.europa.eu>

V šestem okvirnem programu so se raziskovalni projekti nanašali predvsem na razvoj SOFC in PEM gorivnih celic, tehnologijo proizvodnje in hrambe vodika, harmonizacijo standardov ter izgradnjo mreže podpore vodikovih tehnologij.



#### 4.2.4 Sedmi okvirni raziskovalni program (FP7)

Aktualni 7. okvirni raziskovalni program predvideva za 7-letno obdobje (2007–2013) sredstva v višini 50,52 milijarde evrov, kar je na letni ravni približno 40 odstotkov več kot v prejšnjem programu. Prvotni predlog finančne perspektive, ki ga je Komisija pripravila leta 2005, je sicer predvideval 72,73 milijarde evrov, vendar je bila ta vsota, tako kot celoten obseg perspektive, kasneje zmanjšana.

Postavke v proračunu za sedmi okvirni program so razdeljene na naslednje programe: *sodelovanje* (spodbuja sodelovanje med univerzami, industrijo, raziskovalnimi centri in organi javne oblasti za doseganje vodilnih rezultatov na desetih različnih tematskih področjih; razdeljen je na štiri podprograme skupne raziskave, skupne tehnološke pobude, koordinacijo raziskovalnih programov in mednarodno sodelovanje), *zamisli* (predvideva ustanovitev avtonomnega Evropskega raziskovalnega sveta, ki bi podpiral predvsem tako imenovane "pionirske raziskave"), *ljudje* (program je namenjen dejavnostim za usposabljanje in karierno napredovanje raziskovalcev - aktivnosti Marie Curie. Program naj bi razvijal in krepil človeški potencial evropskega raziskovalnega sektorja.) in *zmogljivosti* (raziskovalne in inovacijske zmogljivosti v Evropi naj bi povečali s koordinacijo in razvojem raziskovalne infrastrukture ter podporo regionalnim razvojnim centrom, malim in srednje velikim podjetjem, s tesnejšim povezovanjem znanosti in družbe ter razvojem mednarodnega sodelovanja.).

Tabela 4.6: Financiranje programov iz FP7

<b>PROGRAM</b>	<b>sredstva (v milijonih evrov)</b>
Sodelovanje	32413
- zdravje	6100
- prehrana, kmetijstvo in ribištvo, biotehnologija	1935
- informacijska in komunikacijska tehnologija	9050
- nanoznanosti, nanotehnologije in nove tehnologije proizvodnje	3475
- energetika	2350
- okolje (vključno s podnebnimi spremembami)	1890
- transport (vključno za aeronavtiko)	4160
- socio-ekonomske in humanistične znanosti	623
- varnost	1400
- vesolje	1430

Zamisli	7510
Ljudje	4750
Zmogljivosti	4097
- <i>raziskovalna infrastruktura</i>	1715
- <i>raziskave za mala in srednja podjetja</i>	1336
- <i>območja znanja</i>	126
- <i>raziskovalni potencial</i>	340
- <i>znanost v družbi</i>	330
- <i>usklajen razvoj raziskovalnih politik</i>	70
- <i>dejavnosti za mednarodno sodelovanje</i>	180
Nejedske dejavnosti Skupnega raziskovalnega središča	1751
<b>SKUPAJ</b>	<b>50521</b>

Vir: <http://cordis.europa.eu/fp7/>

Projekti s področja vodika in gorivnih celic se lahko financirajo predvsem iz programa transport (4,16 milijarde EUR), energetika (2,35 milijarde EUR) in okolje (1,89 milijarde EUR).

V okviru prvega razpisa so bili v letu 2008 izbrani 4 manjši projekti sodelovanja na področju vodika in gorivnih celic v višini do 3 mio EUR. Projekti so namenjeni razumevanju degradacijskih učinkov, da bi se izboljšala trajnost komponent vodikovih tehnologij, razvoju nano-membran, razvoju SOFC gorivnih celic ter izboljšanju gorivnih celic z več membranami. V okviru FP7 bodo v prihodnje še sofinancirani projekti, dinamika bo odvisna od razpisnih postopkov.

#### 4.2.5 Iniciativa hiter začetek

V marcu 2004 so bile podane prihodnje ključne evropske iniciative za tranzicijo iz ekonomije fosilnih goriv v vodikovo ekonomijo pod imenom Iniciativa hiter začetek<sup>4</sup>. Širše smernice, ki so gonilo za vzpostavitev iniciative, so:

- ublažiti klimatske spremembe/zmanjšati onesnaževanje: (javno zdravje in okolje);
- ohraniti varnost zalog: zmanjšujoči naravni resursi (ekonomski pritiski);
- pospeševanje industrijske konkurenčnosti (tehnološke inovacije).

Namen te iniciative je bil vzpostaviti koherentna partnerstva, ki obsegajo velike raziskovalne projekte in predstavitvene projekte vodikovih sistemov in naprav ter pospešiti

<sup>4</sup> Quick Start Initiative

komercializacijo vodikovih tehnologij v naslednjih desetletjih in s tem realizirati obete teh tehnologij v prihodnosti. Preko te iniciative je bilo v raziskave vodika in gorivnih celic vloženi 150 milijonov EUR.

#### **4.2.6 Evropska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice (HFP)**

Oktober 2002 so bile v poročilu »Vizija visoke skupine o vodiku in gorivnih celicah« postavljene smernice, ki so januarja 2004 botrovale nastanku *Evropske platforme za vodik in gorivne celice*<sup>5</sup>, katere glavni cilj je pospeševanje razvoja in uporabe ključnih vodikovih tehnologij v Evropi. Vloga platforme je v podpori in učinkoviti koordinaciji raziskovanj in razvojnih programov na evropskem, nacionalnem, regionalnem in lokalnem nivoju ter aktivni participaciji deležnikov (industrije, strokovne/znanstvene in javne sfere, uporabnikov tehnologij in civilne družbe).

Okvirni cilj HFP je olajšati in pospešiti razvoj in uporabo stroškovno učinkovitih, evropskih vodikovih in gorivno-celičnih sistemov in tehnologij komponent za uporabo v prometu, stacionarnih ter mobilnih aplikacijah. Prav tako je cilj učinkovita mobilizacija deležnikov k skupnemu cilju, kar bo posledično doprineslo k dobrobiti Evropske unije.

Strukturna sestava platforme (HFP):

Svetovalni svet – zastavi smernice, strategije in vizijo platforme. Sestavljen je iz 36 vodstvenih delavcev s strokovnimi znanji in neposredno pristojnostjo na področju vodika in gorivnih celic. Upravni odbor, sestavljen iz šestih predstavnikov, ki vodijo dnevno operacionalizacijo svetovalnega sveta.

Svetovalno telo vsake države članice, ki aktivno vključuje članice pri pospeševanju Evropske raziskovalne mreže s področja vodika in gorivnih celic. To telo zagotavlja boljšo koordinacijo in kooperacijo med državami članicami, regionalnimi raziskovalnimi programi in administracijo države članice in platformo.

Poleg tega sta ustanovljena še Svet za razvoj platformine strateške raziskovalne agende in Svet razvojne strategije. Naloga Sveta za razvoj strateške raziskovalne agende je načrtovati osnutek raziskovalnih in razvojnih področij in prioritet, vključujoč merila in aktivnosti za R&R za desetletno obdobje. Tako bo predstavljena strategija razvoja do leta 2015 in strateški pogled na strategijo do leta 2050.

---

<sup>5</sup> EU Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform – HFP

Misija Sveta za razvojno strategijo pa je povezati izvajanje Evropske vodikove vizije. Svet bo v imenu Svetovalnega sveta pripravil razvojno strategijo pospeševanja komercializacije mobilnih, stacionarnih in prenosnih aplikacij uporabe vodika in gorivnih celic.

Z namenom povezati koordinacijo dela obeh svetov so bile v začetku ustanovljene štiri iniciacijske skupine:

- Skupina za varnostne predpise in standarde,
- Skupina za ekonomski razvoj,
- Skupina za vzgojo in izobraževanje,
- Skupina za ozaveščanje javnosti.

Na začetku leta 2007 je Komisija EU izdala ključne sestavine nove energetske politike, kot skupen evropski odgovor na večje potrebe po trajnostnih, varnih in konkurenčnih virih energije. Ena od sestavin je Strateški energetski tehnološki načrt, ki predvideva 50 % povečanje izdatkov za energetske raziskave z namenom pospešitve *prehoda na energetski sistem z nizko vsebnostjo ogljika*, ki bi bil energetsko visoko učinkovit.

Pričujoč dokument se osredotoča na štiri glavna področja inovativnih in razvojnih aktivnosti:

- **Vodikova vozila in postaje za oskrbovanje z gorivom, za trajnostno mobilnost:**  
Ta sklop aktivnosti vsebuje transportne aplikacije s poudarkom na cestnem prometu, hkrati pa ne zanemara drugih vrst transporta z vidika doseganja zastavljenih ciljev EU – doseganje konkurenčnosti trajnostne mobilnosti. Najpomembnejša prioriteta je razvoj konkurenčnega vozila na pogon na vodikove gorivne celice, s poudarkom na kakovosti delovanja in zanesljivosti, ki je usklajeno z vzpostavitvijo stacionarne vodikove infrastrukture (postaje za polnjenje, podporni elementi za vstop na trg, povečanje industrijskih kapacitet).
- **Gorivne celice za kogeneracijo in učinkovito, porazdeljeno in raznoliko energetsko produkcijo:**  
Visoka prioriteta je nizko temperaturna elektroliza, primer modularne tehnologije, ki omogoča integracijo OVE. S povečanjem povpraševanja po vodiku bodo prišle v poštev še druge tehnologije pridobivanja vodika – iz biomase, tehnologije, osnovane na fosilnih virih vodika, kot sestavna dela ponudbene verige, ki pa imata srednjo do nizko prioriteto.  
Razvoj podpornih orodij za odločanje, ki lahko pomaga integrirani analizi celotnega spektra vrednostne verige, je prednostna naloga. Za komercializacijo vodikove tehnologije bodo na začetku potrebna velika vlaganja, katerih verodostojnost bo

mogoče spremljati in nadzorovati s pomočjo podpornih orodij in so nujna na začetku programa.

- **Trajnostna ponudba vodika, za pripravo na prehod na čiste nosilce energije – gorivne celice za CHP in proizvodnjo energije:**

Za doseganje cilja, ki si ga je zastavila EU, to je doseči 1 GW inštalirane kapacitete gorivne celice do leta 2015, bodo potrebne razvite in pripravljene za uporabo vse tri tehnologije: PEMFC, SOFC in MCFC. Te tri tehnologije niso na isti stopnji razvitosti, Gorivne celice s staljenimi karbonati je najbližje komercialni uporabi, medtem ko je SOFC še v zgodnjih fazah razvoja, nobena tehnologija pa ni pripravljena na uspešen komercialni začetek za vse tri tehnologije, ki vključuje bazične in aplikativne raziskave ter aktivnosti proizvodnega sektorja za vzpostavitev določene ravni proizvodnih kapacitet.

- **Gorivne celice za nove trge z namenom spodbujanja uporabe gorivnih celic in vodika:**

Najpomembnejša naloga novih trgov pri pripravi na vodikovo gospodarstvo, bo izpeljava več kratkoročnih predstavitev, razvoj električnih modulov na gorivne celice in izgradnja potrebnih industrijskih kapacitet. Pomembni sektorji so prenosni generatorji, posebna vozila, stranska uporaba elektrike iz vodika in mikro gorivne celice.

Aktivnosti nalagajo integriran in iterativni proces razvoja in predstavitev z namenom pridobivanja operativnih izkušenj, ki so podlaga za povratno informacijo, namenjeno razvojnim in proizvodnim procesom, kot tudi predstavitev tehnologije potencialnim uporabnikom.

Časovno obdobje vlaganj traja od 2007 do 2015, predvidena finančna vrednost naložb znaša 7,4 milijarde EUR. Načrt ne posega na področje drugih obveznosti nosilcev na področju javnih in tudi zasebnih sektorjev.

Načrt izvajanja raziskovalnih in podobnih aktivnosti je prva dokumentirana vseevropska pobuda za poseganje po vodilnem položaju v sektorju vodikove tehnologije. V projekt je zato vključenih preko 100 deležnikov iz vseh območij EU in vseh področij družbene skupnosti EU, kot eden izmed deležnikov pa tudi sama Komisija EU.

#### **4.2.7 ERTRAC raziskovalni okvir**

Dokument obsega pregled organizacijskih in finančnih zahtev za doseg cilja čistega, energetskega učinkovitega, varnega in inteligentnega cestnega transportnega sistema ter konkurenčno transportno industrijo kot odgovor na zahteve deležnikov in gospodarskih interesov.

Raziskovalni okvir, ki ga je pripravil ERTRAC<sup>6</sup>, je uporaben kot smernica za FP7 program in istočasno kot terminski plan za nacionalne aktivnosti. Smernice se nanašajo na primarna področja:

- transporta (prometa),
- energije,
- okolja,
- informacijskih in komunikacijskih tehnologij in
- znanosti in nano-tehnologij, nano-materialov in produkcije le-teh.

V delu, kjer se dokument nanaša na energijo, izpostavlja gorivne celice in vodikovo ekonomijo kot pomembno prelomnico, kar bo pripomoglo k zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub> do leta 2020. Za doseg tega cilja bo potrebno usmeriti fokus na trajnostni razvoj tehnologij, kot jih podrobno razdelajo usmeritve Evropske platforme za vodik in gorivne celice (TP).

#### **4.2.8 Skupna tehnološka iniciativa za gorivne celice in vodik**

Ustanovitev skupne tehnološke iniciative<sup>7</sup> (STI) je pomenila pomemben korak naprej k razvoju gorivnih celic in vodikovih tehnologij v Evropski uniji. Koncept skupnih tehnoloških iniciativ je bil uveden s programom FP7, in sicer v primerih, ko je za razvoj tehnologij še zlasti pomembno sodelovanje med raziskovalnim sektorjem, gospodarstvom in javnostjo, pri čemer je bil vodik (in gorivne celice) identificiran kot eno od šestih področij, primernih za ustanovitev STI. Skupna tehnološka platforma vodi javno-zasebno partnerstvo z imenom Skupno podjetje<sup>8</sup>, ki je sestavljeno iz 5 predstavnikov Evropske komisije, 6 predstavnikov zasebnega sektorja in enega predstavnika raziskovalne sfere. STI bo delovala v obdobju med 2008 in 2017, pri čemer bo v okviru FP7 upravljala s 470 mio EUR sredstev. Sredstva bo STI namenjal izvajanju akcijskega načrta, ki temelji na Inovacijskih in razvojnih aktivnostih IDA. STI bo za področje vodika in gorivnih celic izvajala 4 programe IDA:

#### **IDA 1 Razvojno–inovacijske aktivnosti<sup>9</sup>:**

##### ***Vozila na vodikov pogon in postaje za dolivanje goriva***

Cilj tega programa je izboljšati in ovrednotiti tehnologije vozil na vodikov pogon in postaj za dolivanje goriva na stopnjo, ki je potrebna za komercializacijo do leta 2015 in masovni vstop na trg do leta 2020.

<sup>6</sup> European Road Transport Research Advisory Council

<sup>7</sup> Ustanovljena s Pravilom skupnosti 521/2008

<sup>8</sup> Joint Undertaking

<sup>9</sup> IDA = Innovation and Development Action

Ključni cilji EU transportne in energetske politike so energetska učinkovitost, nizka stopnja onesnaževanja in nevtralne emisije. Integriran pristop k celotni vrednostni verigi zajema tehnologije ponudbe in dobave vodika, ponovnega polnjenja, stacionarne postaje in tehnologija transportnih vozil ter na drugi strani tržne aktivnosti pa so predpogoji za uresničitev tega strateškega cilja.

### Viri, potrebni za izvedbo programa

Celotna vrednost zahtevka za potrebne vire za izvedbo tega dela programa je ocenjena na 2661 mio EUR. Razdelitev sredstev med posamezne sklope dela programa je prikazana v Tabeli 7.

Tabela 4.7: IDA 1: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti

	H <sub>2</sub> tehnologije ponovne polnitve	Vozila				Podporne aktivnosti	Skupaj
		Cesta	Zrak	Voda	Železnica		
Viri v mio EUR	290	1500	150	300	245	176	2661
% znotraj IDA 1	11 %	56 %	6 %	11 %	9 %	7 %	100 %
% R&R	44 %	33 %	33 %	33 %	14 %		
% Predstavitve	56 %	67 %	67 %	67 %	86 %		

Vir: EU HFCTP Implementation plan – Status 2006, 2007

### IDA 2: Trajnostna proizvodnja in ponudba vodika

Cilj tega dela programa je doseganje 10–20 % deleža vodikove ponudbe na trgu za energetske naprave brez ali z malo emisijami CO<sub>2</sub> do leta 2015.

Splošna usmeritev tega dela programa je razviti ponudbo trajnostne proizvodnje, shranjevanja in distribucije vodika ter s tem povezanih procesov. Tehnološke aktivnosti, predlagane v tem delu programa, ciljajo na izboljšavo proizvodnih procesov. Posebna pozornost bo namenjena stopnji zanesljivosti in trajnosti, kjer bo še zlasti v ospredju stopnja čistosti vodika in visoki standardi kvalitete. Pri standardih kvalitete bo potrebno poiskati primerno razmerje med trajanjem gorivne celice in njeno ekonomičnostjo ter dostopnostjo procesnih tehnologij na strani proizvajalcev.

Celotna vrednost virov programa IDA2 je ocenjena na 759 mio EUR, od tega je 380 mio EUR namenjenih za srednjeročne aktivnosti, 331 mio EUR za dolgoročne aktivnosti in 48 mio EUR za podporne aktivnosti. Srednjeročne aktivnosti obsegajo raziskave in razvojno delo na kritičnih tehnoloških ovirah, katerih odprava bo omogočila trajnostno proizvodnjo vodika. Na dolgi rok pa je zastavljeno raziskovanje novih proizvodnih smeri oziroma možnosti za množično vodikovo ponudbo in distribucijo.

Tabela 4.8: IDA 2: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti

	Tehnologije		Podporne aktivnosti	Skupaj
	Srednji rok	Dolgi rok		
Viri v mio EUR	380	331	48	759
% znotraj IDA 2	50 %	44 %	6 %	100 %
% R&R	32 %	91 %		
% Predstavitve	68 %	9 %		

Vir: EU HFCTP Implementation plan – Status 2006, 2007

### **IDA 3: Gorivne celice in proizvodnja elektrike**

Glavni cilj je programa IDA3 je do leta 2015 razviti komercialno konkurenčno gorivno celico za CHP in proizvodnjo elektrike kapacitete 1GW.

Sektor energetike se vedno bolj nagiba v decentralizirano strukturo proizvodnje elektrike, kjer pridejo gorivne celice najbolj do izraza. Kombinirani električni in toplotni sistemi ter sistemi za proizvodnjo elektrike, ki bodo uporabljali gorivne celice, ponujajo visoko električno učinkovitost pri uporabi naravnega plina in obnovljivih virov energije.

Predlagan nabor tehnoloških aktivnosti je namenjen v izboljšanje celic in tehnologijo akumulatorjev do mere, ko bosta tehnologiji zadovoljili potrebe stacionarnega trga in ustvarili prehod med laboratorijskimi prototipi in komercialnimi sistemi. Predpogoji za ponudbo sistema gorivnih celic na stacionarnem energetskega trgu so sprejeti nacionalni zakoni in predpisi, kodifikacija in standardizacija za uporabo v zaprtih prostorih ter pogodbe o omrežnih povezavah.

Nujno potrebni bodo tudi finančni načrti za podporo in stimulacijo uporabe novih prihajajočih tehnologij na uveljavljenih trgih. V tem delu so pomembne sinergije z deloma programa IDA 1 in IDA 3 z namenom delitve prednosti v tehnologiji gorivne celice.



Celotna vrednost virov, namenjenih delu programa IDA 3, je ocenjenih na 2853 mio EUR, ki se porazdelijo med različne vrste tehnologij gorivnih celic: za razvoj SOFC je predvidenih 1394 mio EUR, za PEMFC 706 mio EUR in za MCFC 728 mio EUR. Preostali znesek je namenjen podpornim aktivnostim.

Tabela 4.9: IDA 3: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti

	Tehnologije gorivne celice			Podporne aktivnosti	Skupaj
	SOFC	PEMFC	MCFC		
Viri v mio EUR	1394	706	728	25	2853
% znotraj IDA 3	49 %	25 %	25 %	1 %	100 %
% R&R	25 %	30 %	21 %		
% Predstavitve	75 %	70 %	79 %		

Vir: EU HFCTP Izvedbeni načrt – Status 2006, 2007

Za doseg cilja, 1 GW kapacitete v komercialni uporabi do leta 2015, bo potrebno razviti vse tri različne tehnologije gorivnih celic: SOFC, PEMFC in MCFC, kar posledično zahteva integriran pristop k razvoju vseh treh tehnologij. Aktivnosti vključujejo bazične in aplikativne raziskave materialov, celic in akumulatorjev, uravnoveženost proizvodne enote, proizvodnjo delov in akumulatorjev ter demonstracijske aktivnosti, ki so namenjene ovrednotenju tehnologij, povečanju proizvodnih zmogljivosti in potrebam vstopa na trg. Te aktivnosti so pomembne v prvi fazi. Za drugo fazo so značilne tehnološke izboljšave, naložbe v količinski vidik proizvodnje, izgradnjo infrastrukture in pripravljenost na komercialne aktivnosti.

#### **IDA4: Gorivne celice za zgodnje trge**

Glavni cilj tega dela programa je razvoj zgodnjih komercialnih gorivnih celic na trgu do leta 2010.

Drugi cilji tega dela programa so:

- Razviti skupino proizvodov in storitev, ki bo stroškovno konkurenčna na trgu v roku 3–4 let,
- Začeti in vzdrževati izgradnjo proizvodne in ponudbene baze za sisteme gorivne celice, delov in materialov, kar bo industriji omogočilo naložbe v tehnični razvoj, ljudi in proizvodne zmogljivosti.
- Zagotoviti, da bodo vsi potrebni strukturni pogoji izpolnjeni za vpeljavo tehnologije gorivnih celic.

## Viri za izvedbo programa

Celotna predvidena vrednost virov znaša 1110 mio EUR. Razdelitev virov med posamezne postavke je prikazana v Tabeli 12.

Tabela 4.10: IDA 4: Prikaz porazdelitve sredstev med posamezne sklope aktivnosti

GC gorivna celica	Prenosne GC ter posebna vozila	Mikro GC	Posebna vozila	Proizvodnja vodika kot stranskega proizvoda	Skupaj	Podporne aktivnosti	Skupaj
Viri v mio EUR	234	234	234	244	947	163	1110
% znotraj IDA 4	24,7%	24,7%	24,7%	25,8%	85%	15%	100%
% R&R					15%		
% Predstavitve					85%		

Vir: EU HFCTP Izvedbeni načrt – Status 2006, 2007

Spoznanje o pomembnosti zgodnjih trgov za krepitev in razvoj industrijske baze EU je podkrepilo, da se že na začetku tega programa uvede skupino aktivnosti za podporo in posebno obravnavo vpletenosti SME na tem področju, kar v bistvu pomeni razvoj inovativnih finančnih možnosti s posebnim fokusom na problem potrebnega kapitala. Celotna vrednost virov programa po strukturi virov je navedena v Tabeli 13. Ocenjeni viri so po ocenah avtorjev programa zadostni za doseg zastavljenih ciljev v naslednjih sedmih letih. Skupni znesek vključuje javne in privatne prispevke k aktivnostim, ki se izvajajo kot skupna javno privatna partnerstva na osnovi skupnih finančnih shem.

Tabela 4.11: Prikaz zneskov za posamezen sklop programa

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4	Total
<b>Viri v mio EUR</b>	2661	759	2853	1110	7383
<b>% znotraj programa</b>	36 %	10 %	39 %	15 %	100 %
<b>% R&amp;R</b>	30 %	56 %	25 %	13 %	28 %
<b>% Predstavitve</b>	63 %	38 %	74 %	72 %	66 %
<b>Podporne aktivnosti</b>	7 %	6 %	1 %	15 %	6 %

Vir: EU HFCTP Izvedbeni načrt – Status 2006, 2007

### 4.2.9 Projekt Svetilnik

Namen projekta je pripraviti tehnologijo vodika in gorivnih celic za začetno množično proizvodnjo za neko razumno ceno končnega proizvoda. Dva glavna cilja projekta sta ovrednotenje tehnologije in priprava tržišča. Za projekt pa so značilne naslednje lastnosti:

**Dolgi rok:** Časovno obdobje projekta LH je približno 10 let. To pomeni, da je ročnost projekta daljša kot pri večjih sestavljenih projektih, kar omogoča več kot eno preverjanje razvojnih stopenj tehnologije.

- **Velik obseg.** Obseg LH projekta je opazno širši, kot je običajno za velik integriran projekt. Projekt LH vsebuje vse sestavine vrednostne verige:
  - vozila,
  - proizvodnjo vodika,
  - oskrbo z gorivom,
  - uporabnost.
  
- Projekt LH vključuje tudi testiranje in razvijanje generacij vozil, gorivnih celic in skladišč vodika. Širok obseg aktivnosti projekta LH omogoča povezovanje z različnimi drugimi projekti in iniciativami številnih partnerjev in finančnih skladov v regiji.
- **Spodbujanje evropske industrije in njene rasti.** Projekt LH bo spodbujal tako rast znotraj regije, rast drugih regij s pomočjo zunanjih povezav in transnacionalnega sodelovanja. Rast evropske industrije bo spodbujena s pomočjo raziskav in razvoja ter novih proizvodov na področju tehnologije vodika in gorivnih celic, podporo poslovanja in nazadnje podporo akademskih in izobraževalnih institucij, ter specializiranega znanja.
- **Priprave na množično trženje:** Projekt vključuje odstranjevanje morebitnih ovir pri vstopu na trg ter komercializacijo proizvodov in storitev. Priprava trga pomeni vzpostavitev in ohranitev aktivnosti, ki pripravijo trg na različne načine in različne stopnje intenzivnosti skozi celotno obdobje trajanja projekta.
- **Regionalne povezave.** Regionalne povezave pomenijo vključenost regionalnih oblasti in drugih pravnih subjektov v vrednostne verige. Osnovna ideja je razširiti definicije in poglede ter kontrole, ki so največkrat omejene s strani neposrednih proizvajalcev.
- **Infrastruktura goriva.** Tržni vidiki projekta LH dajejo jasen poudarek prednostni izgradnji infrastrukture goriva. Za sprejetje nove tehnologije je ključnega pomena izgrajena infrastruktura za polnjenje gorivnih celic. Kapacitete za proizvodnjo in distribucijo vodika bodo v času trajanja projekta LH presegale povpraševanje, zato je toliko bolj pomemben potencial za rast trga oziroma sektorja.
- **Grozdenje:** Projekt LH spodbuja regije, ki so sposobne uporabiti in razporejati aktivnosti med več različnih regij. Osnova je skrbno izbrana regija s središčem, ki tvori osnovo bodočega grozda z bolj ali manj razvejano mrežo povezav z drugimi regijami.
- **Vidnost:** Opaznost projekta LH je med najvišjimi iz skupine sorodnih projektov.

- **Deležniki:** Projekt LH zajema vse relevantne deležnike celotne vrednostne verige, kar zagotavlja uspešnost projekta. Zato se za projekt LH predvideva, da bi vključeval nekatere zasebne partnerje: proizvajalca avtomobilov, proizvajalca in distributerja vodika ter proizvajalca gorivnih celic. Prav tako vključuje projekt LH javne partnerje: nacionalne in regionalne oblasti, občine, izobraževalni in raziskovalni inštituti ipd.
- **Končni uporabniki.** Namen projekta je pripraviti tehnologijo vodika in gorivnih celic za začetno množično proizvodnjo za neko razumno ceno končnega proizvoda. Za vozila na gorivne celice se pričakuje nizke stroške, visoko zmogljivost in vzdržljivost. Pri infrastrukturi oskrbe z gorivnimi celicami in gorivom je zaželena nizka cena goriva na postaji za polnjenje, dobra geografska pokritost z infrastrukturo vodikove tehnologije ter visoka razpoložljivost goriva.

### 4.3 Usmeritve EU na področju vodikovih tehnologij

Skupna tehnološka iniciativa za gorivne celice in vodik je v akcijskem načrtu zastavila sledeče merljive cilje za obdobje po letu 2010:

- postaviti EU kot vodilno svetovno regijo na področju razvoja vodikovih tehnologij;
- do leta 2015 povečati število vozil na vodik na 3000, od tega vsaj 1000 vozil, namenjenih transportu oseb in tovora;
- zagotoviti proizvodnjo vodika iz obnovljivih virov energije v višini 20 % proizvedenega vodika do leta 2015;
- povečati življenjsko dobo stacionarnih gorivnih celic na 40.000 ur;
- zmanjšati ceno vodika za končne uporabnike na 5EUR za kilogram oziroma na 0,15 EUR za kWh;
- povečati življenjsko dobo gorivnih celic za avtomobile na 5000 ur in za avtobuse na 10.000 ur do leta 2015;
- zmanjšati ceno proizvodnje sistemov gorivnih celic za vozila s sedanjih 300 EUR/kW na 100 EUR/kW do leta 2015.

Za doseg tega cilja bo Skupna tehnološka iniciativa za gorivne celice vsako leto razpisovala sredstva za:

- transportno infrastrukturo in vodikove polnilne postaje;
- proizvodnjo vodika in distribucijo;
- raziskave za stacionarne in prenosne vodikove sisteme;
- razvoj mikro vodikovih gorivnih celic.

STI bo za raziskave in razvoj letno namenila približno 70 milijonov EUR nepovratnih sredstev, ki bodo razpisana v okviru letnih pozivov za oddajo projektnih nalog.

Potreba po razvoju vodikovih tehnologij v EU izhaja iz zavedanja o pomanjkanju neobnovljivih virov energije, iz okoljske ozaveščenosti in iz strahu pred preveliko odvisnostjo od uvoženih energetske virov. Evropska unija zato v prvi vrsti sprejema ukrepe, ki spodbujajo proizvodnjo energije iz obnovljivih virov ter povečujejo delež obnovljivih virov energije v transportu na račun zmanjševanja neobnovljivih virov.

Evropska politika podpore vodikovih tehnologij je usmerjena predvsem v spodbujanje raziskav in razvoja, saj uporablja instrument sofinanciranja raziskovalno-razvojnih projektov. Sprejeta Lizbonska strategija in iz nje izhajajoči dokumenti podpore raziskav in razvoja dokazujejo, da se Evropska unija zaveda največjih konkurentov ZDA in Japonske. Poročila o napredku doseganja Lizbonske strategije niso najbolj obetajoča, saj je EU še daleč od cilja postati najbolj konkurenčna regija znanja na svetu. Razlog za zaostanek za ZDA in Japonsko morda ni toliko v podpori, kolikor je v davčnem sistemu, ki želi kontrolirati in ne spodbujati gospodarstvo. Evropski raziskovalno-razvojni programi spodbujajo medsebojno sodelovanje različnih držav, pri čemer so nove države članice zaradi pomena referenc in izkušenj pri izbiri projektov pogosto v slabšem položaju kot stare članice. Ovire, ki si jih je EU zadala v obliki prepovedi državnih pomoči, birokratski procesi izbora projektov in čas, vložen v administracijo ter kontrolo projektov, prispevajo k zmanjšanju učinkovitosti sredstev, ki so na voljo za spodbujanje vodikovih tehnologij. Če je glavni izziv sveta komercializacija vodikovih tehnologij, se zdi, da bo EU zgolj s podporo predkonkurenčnih in predtržnih raziskav težko sledila temu cilju. Problem, ki se lahko pojavi, pa je tudi lastništvo znanja, ki je bilo ustvarjeno v projektih ter zmožnost nastopa več partnerjev iz različnih držav na trgu. Narava spodbujanja R&R s projekti pomeni, da se znanje gradi od spodaj, saj prijavitelji sami podajo ideje za projekte. To po eni strani omogoča vključenost deležnikov na najvišji ravni, po drugi strani pa pomeni zmanjšanje skupne strategije in skupne vizije razvoja vodikovih tehnologij. Pozitivna pri Evropskem načinu spodbujanja vodikovih tehnologij je vsekakor stalnost podpore, ki ni odvisna od trenutne gospodarske krize, saj so finančna sredstva za R&R projekte stabilna in zagotovljena. Prednost ima EU tudi zaradi močne avtomobilske industrije ter mentalitete minimalizma rabe energije, saj je bila vedno odvisna od uvoza energentov. Čeprav se zdi, da zlasti Japonska avtomobilska tehnologija na področju čistih transportnih tehnologij v zadnjih letih prehiteva EU, pa lahko okoljsko restriktivna zakonodaja, zlasti na področju omejitve izpustov CO<sub>2</sub> v avtomobilizmu in rabe bio-goriv v transportu, v prihodnjih letih pomeni tudi veliko motivacijo za razvoj vodikovih tehnologij v Evropi.

## 5 ZDRUŽENE DRŽAVE AMERIKE

Združene države Amerike so o razvoju gorivnih celic v transportne namene začele razmišljati po naftni krizi, ki je leta 1973 napovedala konec dobe cenениh fosilnih goriv (po Georgy 1973). Že leta 1974 je bila v Miami organizirana konferenca z naslovom »Ekonomija vodika«, ki je postavila temelje za kasnejše usmeritve v razvoj vodika in gorivnih celic. Leta 1989 je bila ustanovljena Nacionalna zveza za vodik, ki danes šteje več kot 100 članov. ZDA se zavedajo, da je energija najpomembnejša za zagotovitev varnosti v prihodnosti in da nobena druga dobrina ne bo dosegla pomena energije. Ker ZDA delujejo kot velesila, si skušajo prilastiti vire energije oziroma z alternativami omogočiti varno energetske prihodnosti. Vodikove tehnologije sprejemajo najbolj možno tehnologijo prenosa energije v prihodnosti, zato namenljajo veliko pozornosti in spodbud za razvoj vodikovih tehnologij. Kot svetovna velesila na področju strojništva in avtomobilizma jim vodikova tehnologija predstavlja pomemben finančni vir, ki bo zagotavljal gospodarsko prednost.

### 5.1 Zakonodajni okviri in strateške usmeritve

Prvi pomemben politični dokument v ZDA na področju vodikove ekonomije je bila »Nacionalna energetska politika«, objavljena leta 2001, ki poudarja:

- Osredotočanje raziskovanja in razvoja za integracijo trenutnih programov, povezanih z vodikom, gorivnimi celicami in distribucijo energije.
- Organiziranje razvojne in izobraževalne kampanje za promocijo prednosti alternativnih virov energije, vključno z vodikom.

ZDA so se v dokumentu zavezale, da je nujen napredek pri razvoju vodikovih energetskih sistemov, za kar pa je pogoj vpeljati in ohraniti konsistentno energetske politiko, ki bo prioriteto obravnavala vodikovo tehnologijo z vidika energetske varnosti in odvisnosti ter vidika okoljskih sprememb. Zgolj javna podpora vodikovi ekonomiji ni dovolj, napredek zahteva močno povezano javno-zasebno partnerstvo z osredotočanjem v iskanje novih načinov sodelovanja pri razvoju in uporabi vodikove tehnologije.

Kot odziv na te predloge je Federalni oddelek za energijo (DOE) organiziral in zblížal različne interesne skupine, vodilne poslovodje z vizijo, tehnične strokovnjake iz industrijskih sektorjev in akademskih krogov ter raznih raziskovalnih središč, akademskih in nacionalnih laboratorijev. Namen je bil razviti strateške podlage za razvoj in uvajanje vodikove tehnologije, to pa sta dokumenta *Nacionalna vizija razvoja vodika* in *Nacionalni načrt razvoja vodikove ekonomije*, ki sta temelja za *Vodikovo iniciativo*.

### 5.1.1 Vodikova iniciativa<sup>10</sup>

Leta 2003 je predsednik ZDA najavil 1,2 milijardi dolarjev vreden program z naslovom Vodikova iniciativa, katere namen je bil kratkoročno zmanjšanje in dolgoročna odprava odvisnosti od tujih energetskih virov.

Razlogi za podprtje Vodikove iniciative so bili:

- Prevelika odvisnost od uvožene nafte ogroža stabilnost. ZDA so leta 2003 uvozile 55 % vse porabljene nafte; do leta 2025 naj bi ta delež narasel na 68 %.
- Glavni vzrok za rast uvozne odvisnosti je naraščanje števila vozil na naftne derivate.
- Vodik ima najvišjo energijsko vrednost na enoto mase izmed vseh poznanih goriv.
- Vodik se lahko proizvaja iz množice domačih energetskih virov:
  - fosilni,
  - nuklearni in
  - obnovljivi viri energije.
- Na kratki rok se načrtuje znižanje emisij z uvedbo kombiniranih električno–bencinskih vozil, ki so na voljo že danes.
- Na dolgi rok pa izboljšanje učinkovitosti porabe goriva ne bo dovolj. Uporaba doma pridobljenega vodika kot goriva za potrebe transporta in drugih aplikacij lahko pomembno zniža povpraševanje po nafti do leta 2040. Ta časovni okvir se predvideva, da bo potreben za popolno nadomestitev konvencionalne tehnologije z vodikovo tehnologijo in njenimi pritiklinami.

Dokument temelji na viziji razvoja tržno dostopnih virov energije, ki temeljijo na osnovi vodika in bodo poganjali različna vozila ter hkrati ne bodo onesnaževali okolja. Skozi partnerstva s privatnim sektorjem išče Vodikova iniciativa možnosti za razvoj komercialne uporabe vodika, gorivnih celic in infrastrukturnih tehnologij, potrebnih za uporabo v praksi in stroškovno učinkovitost za široko potrošnjo do leta 2020.

Vodik in gorivne celice so ključne za prihodnost s čisto energijo, saj so vozila ključni onesnaževalec zraka v ameriških mestih in urbanih središčih. Ko vodik zgoreva v motorju, ne proizvaja emisij, pri uporabi v gorivni celici pa je stranski produkt voda. Proizvajalne tehnologije vodika iz obnovljivih virov energije in nuklearnega vira nakazujejo možnost ničelnih emisij. Z zanesljivim delovanjem tehnologije prestrezanja in shranjevanja ogljika pa bo uveljavila čisto pridobivanje vodika tudi iz fosilnih virov. Čim več aplikacij na podlagi vodikove tehnologije bo pripomoglo k zmanjšanju emisij in s tem učinka tople grede.

---

<sup>10</sup> President's Hydrogen Initiative

Vodik je relativno varno gorivo ob predpostavki, da je primerno obdelan in skladiščen. Vodik ima zgodovino varne uporabe v kemičnih in metalurških napravah, v prehranbenem sektorju in vesoljskem programu. Po naravi imajo vsa goriva določeno stopnjo nevarnosti, saj so vsa goriva visoko vnetljiva in eksplozivna ob neprimerni uporabi. Vodik ni strupen in ker je dosti lažji od zraka, se ob uhajanju v zrak hitro razprši in tako njegova koncentracija ni nevarna. Nekatere vodikove lastnosti zahtevajo dodatne inženirske kontrole, da bo varen za končnega potrošnika.

Sekretariat za energetiko je leta 2002 ustanovil FreedomCar, partnerstvo s proizvajalci avtomobilov za naprednejše visoko-tehnološke raziskave, potrebne za proizvodnjo praktične in cenovno dostopne vodikove gorivne celice in vozila, ki bi bilo zaželeno s strani ameriškega potrošnika. Predsednikova Iniciativa za vodikovo gorivo in projekt FreedomCar Partnership bosta vzporedno razvijala tehnologijo za hibridne sestavine, gorivne celice in tehnologijo proizvodne in distribucijske infrastrukture, potrebne za vozila na vodikove gorivne celice. Večino naprednih tehnologij, ki so jih razvili v okviru projekta FreedomCar Partnership, se lahko uporabi za hitrejšo uporabo bencinsko-električnih hibridov, pa tudi za naprednejši razvoj vozil na gorivne celice. Pod nadzorom projekta FreedomCar Partnership Ministrstvo za energijo tudi podpira raziskave v napredno tehnologijo motorjev z notranjim zgorevanjem, ki ima potencial pomembneje izboljšati stanje v energetske sektorju na kratki rok.

Vodikova iniciativa želi podreti naslednje ključne tehnične in cenovne pregrade:

- Znižanje cene vodika: v primerjavi s proizvodnjo bencina je pridobivanje vodika danes 3–4 krat dražje, pri čemer je upoštevano, da se vodik danes pridobiva iz najcenejšega vira – naravnega plina, ki ni obnovljiv vir. Eden od ciljev iz Iniciative je znižanje stroškov proizvodnje vodika na tak nivo, da postane vodik cenovno konkurenčen bencinu do leta 2015. Naslednji cilj je komercializirati proizvodnjo iz obnovljivih virov energije, nuklearnih virov in iz fosilnih virov s prestrežanjem in sekvestracijo ogljikovih emisij.
- Postavitev učinkovitega skladiščnega prostora za vodik: trenutni sistemi skladiščenja vodika so neprimerni za množično uporabo v vozilih, ki so primerni za potrošnike. Iniciativa podpira raziskave in razvoj za rešitev glavnega izziva pri skladiščenju vodika: shraniti količino vodika, potrebno za povprečno prevoženo dolžino (> 500 km), glede na lastnosti vozila – težo, prostornino, učinkovitost, varnost in ceno.
- Ustvarjanje cenovno dostopne vodikove gorivne celice: trenutno so gorivne celice tudi do 10 krat dražje v primerjavi z motorji z notranjim izgorevanjem. Iniciativa si tudi v tej smeri postavi cilj znižanja cene vodikovih gorivnih celic na dostopno raven.



### 5.1.2 Zvezni energetski zakon

Zvezni energetski zakon skuša omejiti naraščajoče potreb po energiji v ZDA. Podaja davčne spodbude in posojila za produkcijo energije iz različnih virov. Vključuje tudi program razvoja vodikove tehnologije in gorivnih celic, katere glavni namen je:

- usposobiti in spodbujati celovit razvoj, demonstracijo in komercializacijo tehnologije vodika in gorivnih celic v sodelovanju z gospodarstvom,
- prevzeti začetne kritične javne naložbe in vzpostaviti močne povezave s privatnim sektorjem, izobraževalnimi institucijami, nacionalnimi laboratoriji in drugimi raziskovalnimi institucijami z namenom povečati inovativnost in gospodarsko rast,
- doseči zrelo fazo vodikovega gospodarstva, za katero je značilna diverzifikacija proizvodov v največjem transportnem sektorju,
- pomembno znižati odvisnost ZDA od uvožene nafte, odstraniti večino emisij, ki jih povzroča transportni sektor; s tem bi se povečala varnost preskrbe z energetskimi viri,
- ustvariti, utrditi in zaščititi trajnostno nacionalno energetsko gospodarstvo.

V letu 2006 je bil pripravljen načrt koordinacije programov, opisanih v tem zakonu in drugih, ki so povezani z vodikom in gorivnimi celicami. Cilj načrta je predstaviti in komercializirati uporabo vodika za transport in v raznih napravah (večnamenskih, industrijskih in zgradbah).

Načrt vsebuje naslednje usmeritve:

- Na področju javnega izobraževanja in raziskav je potrebno povečati podporo izobraževanju in raziskavam, povezanim z vodikom in gorivnimi celicami.
- Potrebno bo dodatno vzpodbuditi programe, ki se bodo ukvarjali s problematiko proizvodnje vodika iz različnih virov energije, predvsem iz obnovljivih virov.
- Večja pozornost mora biti usmerjena v varno dostavo in shranjevanje vodika.
- Prioriteta mora biti na razvoju varne, trajne, cenovno dostopne in učinkovite gorivne celice.

V okviru Zveznega energetskega zakona je bila ustanovljena Tehnična projektna skupina za vodik in gorivne celice, katere naloge so: načrtovanje vodikovih tehnologij in infrastrukture, promocijske aktivnosti ter sodelovanje z različnimi agencijami.

### **5.1.3 Krizni zakon za stabilizacijo gospodarstva**

Zakon<sup>11</sup>, ki je za 8 let podaljšal davčne olajšave na vodikove tehnologije, je ameriški kongres sprejel 3. oktobra 2008. Zakon bo veljal do leta 2015 in bo ustvaril za 300 milijonov dolarjev investicijskega kapitala v vodikove tehnologije in gorivne celice.

Zakon namerava spodbuditi komercializacijo vodikovih tehnologij s pomočjo davčnih olajšav oziroma nepovratnih sredstev v višini 30 % investicij. V primeru gradnje infrastrukture vodikovih postaj za polnjenje vozil zakon omogoča 70 % kritje stroškov postavitve infrastrukture.

### **5.1.4 Zakon za gospodarsko okrevanje in ponovne investicije**

Zakon<sup>12</sup>, ki ga je 17. 2. 2009 podpisal predsednik Obama, predstavlja priložnosti za ponovno oživetev gospodarstva, ki vključujejo tudi vodikove tehnologije. Zakon predvideva finančna sredstva za ponovno investiranje v višini 16,8 milijarde USD na različnih področjih obnovljivih virov energije. Zakon omogoča predvsem davčne olajšave v višini do 30 % za proizvodnjo, razvoj ter komercializacijo vodikovih tehnologij. Aprila 2009 je DOE v okviru tega zakona razpisala 41,9 mio dolarjev nepovratnih sredstev za sofinanciranje vodikovih projektov v povprečni višini 36,6 %. Ta sredstva bodo omogočila skoraj takojšnjo izdelavo in uporabo več kot 1000 sistemov, ki vključujejo gorivne celice in vodikove tehnologije.

### **5.1.5 Večletni raziskovalno-razvojni in demonstracijski program**

Program<sup>13</sup> opisuje načrtovane aktivnosti do leta 2015 na področju vodikovih tehnologij in gorivnih celic. Dokument je bil sprejet leta 2005, vendar je že oktobra 2007 doživel revizijo in dopolnitve.

Program zadaja naslednje cilje ameriški vodikovi industriji:

- razvoj manjših, lažjih, cenejših in učinkovitejših sistemov za shranjevanje vodika;
- razvoj cenejših ter trajnejših vodikovih celic;
- razvoj cenejših metod za proizvodnjo in dostavo vodika;
- razvoj primerne oblike in materialov, ki maksimizirajo varno rabo vodika;

Konkretno na področju transporta je cilj razvoj vozil primerne hitrosti, udobnosti in prostornosti, ki bodo zmogla prevoziti vsaj 480 kilometrov.

Danes Združene države Amerike veljajo za vodilno svetovno tehnološko državo na področju razvoja vodika in gorivnih celic. Na federalni ravni zakonodaja omogoča 30 % olajšavo za razvoj ali nakup gorivnih celic. Na ravni posameznih zveznih držav pa je najpomembnejša

---

<sup>11</sup> Emergency Economic Stabilization Act of 2008, sprejet 3. 10. 2008

<sup>12</sup> American Recovery and Reinvestment Act, sprejet 17. 2. 2009

<sup>13</sup> Multi-Year Research, Development and Demonstration Plan 2005–2015

Kalifornija, ki se je zavezala k doseganju proizvodnje 33 % energije iz obnovljivih virov do leta 2020.

Dolgoročni scenarij razvoja, ki ga je objavil Federalni oddelek za energijo, predvideva zmanjšanje proizvodnje vozil z Ottovim motorjem za 50 % in hkratno povečanje hibridnih vozil za 50 % v tem obdobju. Proizvodnja vozil na vodik se bo opazno povečala po letu 2020 in bo do 2025 predvidoma dosegla 20 % delež. Do leta 2050 pa bodo vozila na vodik skoraj v celoti nadomestila klasična in hibridna vozila (Greene 2008, 11). Stroški takšne tranzicije bodo predvidoma znašali do 45 milijard ameriških dolarjev v obdobju 2012–2025.

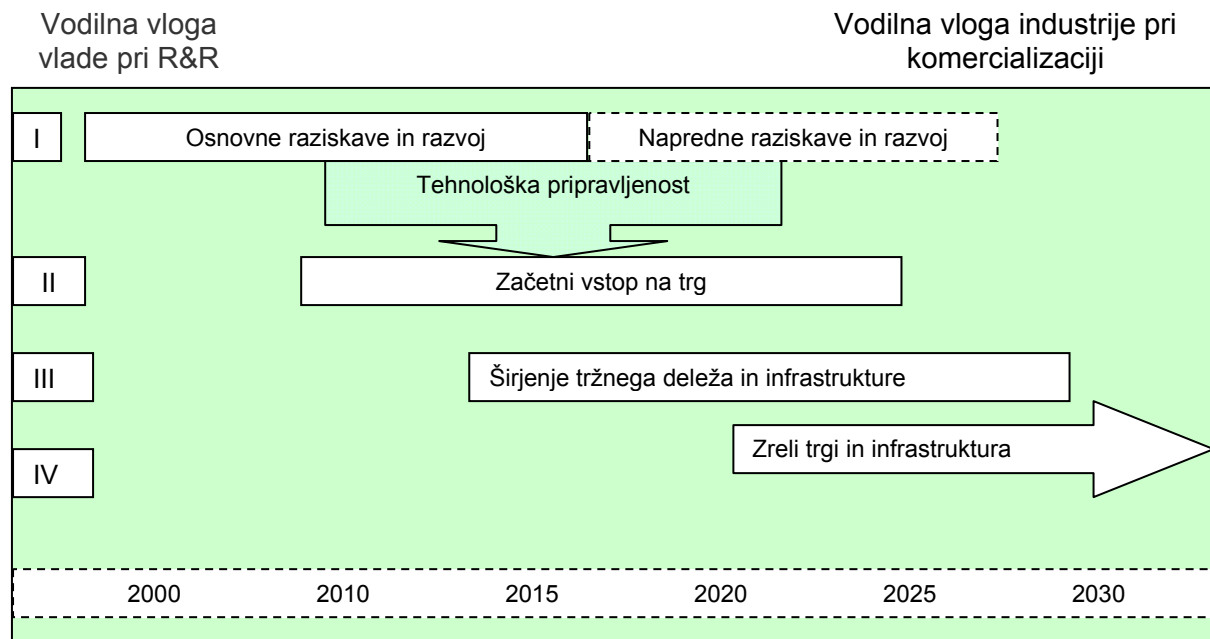
Dolgoročna vizija vodikovega gospodarstva predvideva nekaj desetletij razvoja, preden bo dejansko uresničen cilj – popoln prehod v vodikovo gospodarstvo. Na začetku bo vlada igrala ključno vlogo pri izvajanju raziskav in razvoja z namenom doseči tehnološko pripravljenost, potrebno za industrijo, ki bo zato lažje sprejela odločitve, povezane s komercializacijo v okviru časovnega roka 2015. DOE Vodikov program izpostavlja ključne mejnike za tehnološki razvoj, izboljšave in demonstracije. Skladno z evolucijo tehnologije, napredovanjem ekonomske in sistemske analize bo možno cilje in pot natančneje določiti. Osnovna značilnost dolgoročne energetske vizije ZDA je torej popoln prehod v gospodarstvo vodika do leta 2050. Energetska vizija navaja splošne smernice za dolgoročno rešitev odvisnosti od tujih virov energije.

## **5.2 Pregled najpomembnejših projektov in projektne usmeritve**

V zgodnjih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja se je problemu odvisnosti ZDA od uvožene nafte pridružil še problem onesnaževanja zraka zaradi emisij od uporabe fosilnih goriv, kar je Vlado ZDA prisililo k aktivnejši vlogi pri teh problemih. Ker je ena od glavnih strateških usmeritev ZDA doseči dolgoročno zagotovitev energetskih virov, fosilna goriva pa so omejena, ZDA predvidevajo usmeritev v alternativne vire energije. Prehod na obnovljive vire energije bo počasen in v transportu predvideva vmesno obdobje hibridnih vozil, ki jih bodo nadomestila vozila na vodik, elektriko in biogoriva. Trenutno je najtežji problem, s katerim se soočajo komercialni projekti v ZDA, stroškovna neučinkovitost, saj vodikove tehnologije težko tekmujejo s finančno ugodnejšimi fosilnimi energenti.

Proizvodnja vodika se predvideva iz vseh virov: jedrski, biomasa, hidroenergija, vetrna, solarna, geotermalna ter neobnovljivih s skladiščenjem CO<sub>2</sub>.

Slika 5.1: Faze razvoja tehnologij vodika in gorivnih celic



Vir: Hydrogen Posture Plan. An Integrated Research, Development and Demonstration Plan. US. Department of Energy, 2004

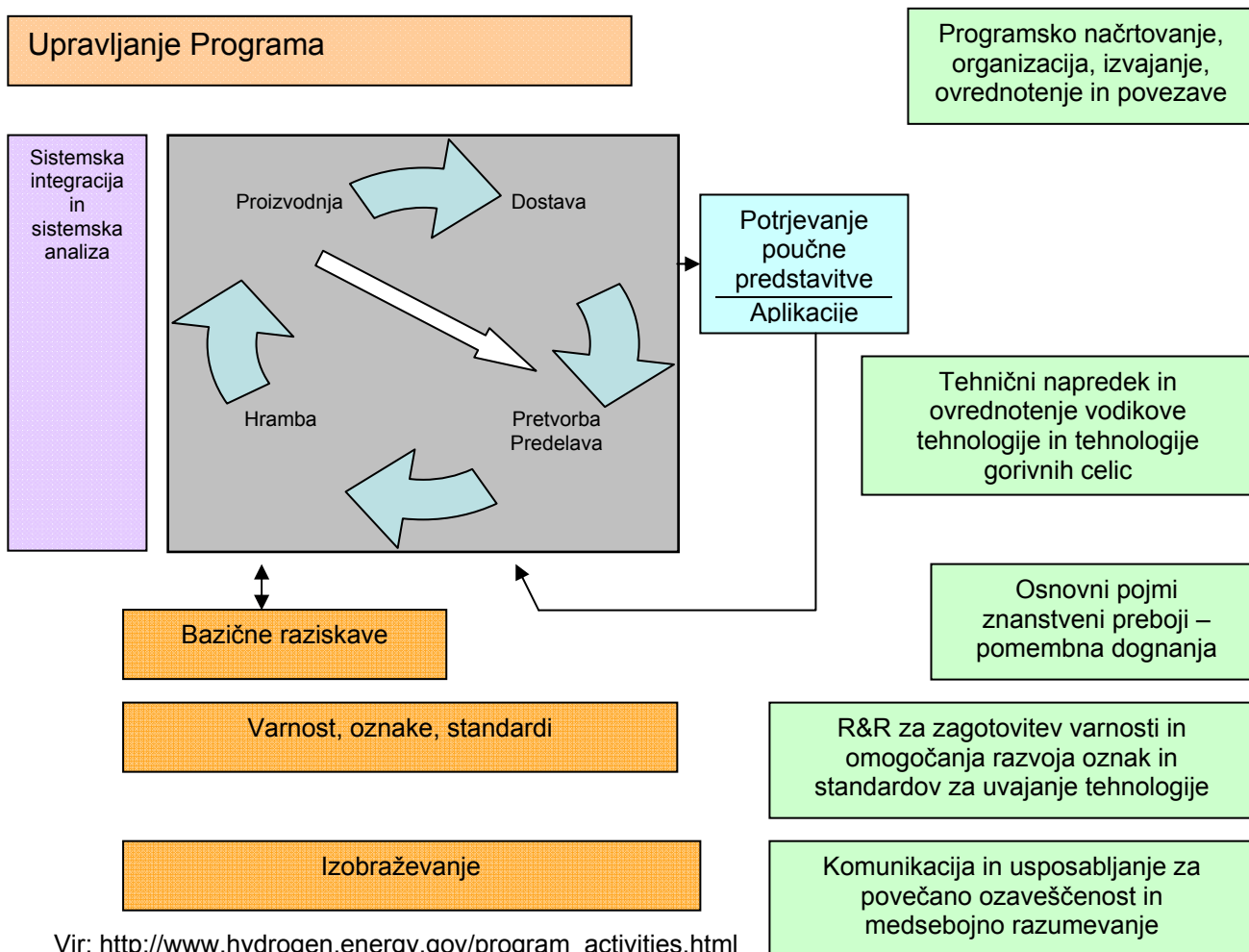
Legenda:

- I. Razvoj tehnologije: raziskave za potrebe doseganja ravni delovanja tehnologije in ciljnih stroškov za vzpostavitev pogojev za tehnološko pripravljenost.
- II. Začetni vstop na trg: preverjanje prenosnih energetskih in stacionarnih/transportnih sistemov; infrastrukturne naložbe se začnejo skladno z vladnimi politikami.
- III. Širjenje tržnega deleža in infrastrukture: vodikovi energetski in transportni sistemi so dostopni na trgu; poslovni vidik infrastrukture je realiziran – infrastruktura omogoča stimulatívno podjetniško okolje in posredno prinaša dobičke.
- IV. Popolnoma razvit trg in infrastruktura: vse vrste vodikovih energetskih in transportnih sistemov je komercialno dostopnih v vseh regijah: rezultat je nacionalna infrastruktura.

### 5.2.1 Zvezni oddelek za energetiko

Zvezni oddelek za energetiko<sup>14</sup> (DOE) je najpomembnejši vladni urad za področje energetike v ZDA. Zgodovina oddelka sega v leto 1942, ko se je začel projekt jedrske energije. Do sredine 70. let prejšnjega stoletja se je oddelek večinoma ukvarjal z jedrsko energijo ter neobnovljivimi viri energije. Naftna kriza pa je povzročila premik usmeritve DOE v obnovljive in alternativne vire energije. DOE izvaja vodikov program, katerega namen je vzpodbujanje raziskovanja, razvoja in vrednotenja tehnologij gorivnih celic in tehnologij proizvodnje, dostave ter hrambe vodika. Vodik iz njihovih domačih virov bo uporabljen na čist, varen, zanesljiv in cenovno sprejemljiv način v gorivnih celicah vozil in stacionarnih energetskih napravah. Razvoj pridobivanja energije na osnovi vodika bo zagotovilo ZDA nov in čist energetski vir v izobilju, ki je zanesljiv in cenovno sprejemljiv za vzdrževanje nacionalne blaginje v naslednjem stoletju. Nacionalna vizija vodikovega gospodarstva se usmerja v "čisto" izbiro novega vira energije. Vodik je kot vir energije fleksibilen, cenovno sprejemljiv, varen, uporabljen v vseh sektorjih in regijah gospodarstva.

Slika 5.2: Shema Vodikovega programa, ki ga izvaja DOE



Vir: [http://www.hydrogen.energy.gov/program\\_activities.html](http://www.hydrogen.energy.gov/program_activities.html)

<sup>14</sup> U.S. Department of Energy

V letih 2004–2010 je DOE dosegel izjemen napredek na področju gorivnih celic. Najpomembnejši dosežki ameriške industrije v okviru DOE so:

- Zmanjšanje cene avtomobilskih gorivnih celic z 275 USD/kW v letu 2002 na 61 USD/kW v letu 2009. Do leta 2015 se bo cena predvidoma spustila na samo 30 USD/kW.
- Povečanje trajnosti gorivnih celic z 950 ur leta 2006 na 2500 ur leta 2009, kar zadostuje za 120.000 kilometrov vožnje.
- Zmanjšanje cene proizvodnje vodika, ki se v ZDA v letu 2010 proizvaja po ceni 0,8 US dolarjev za energijo, ekvivalentno energiji litra bencina.
- Iznajdba materialov, ki omogočajo 50 % povečanje kapacitete shranjevanja vodika v primerjavi s tisto iz leta 2004.

Povzeto po: <http://www1.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/accomplishments.html>

### **5.2.2 Projekt HECA**

V okviru investicijskega projekta HECA<sup>15</sup> bodo v Kaliforniji zgradili elektrarno na koks, ki bo za 90 % zmanjšala izpuste CO<sub>2</sub> v ozračje. Postopek predelave predvideva uplinjanje koksa, ki se bo razgradil na ogljikov monoksid in vodik, ta pa se bo uporabljal kot gorivo za elektrarno. Elektrarna bo dosegla moč 250 MW, pri čemer se bo izpust CO<sub>2</sub> letno zmanjšal za 2 mio ton. Projektna investicija bo presegla 2 milijardi ameriških dolarjev, finančna pomoč vlade je zagotovljena v višini skoraj 400 mio dolarjev. Projekt je pomemben zlasti zato, ker koks nastaja kot so-produkt črpanja nafte in bodo s tem projektom močno zmanjšali obremenitev okolja. Približno 90 % izpusta CO<sub>2</sub> bodo ujeli in ga shranili v zemeljske plasti, iz katerih je bila načrpana nafta.

### **5.2.3 Projekt FutureGen**

Projekt FutureGen velja za enega največjih svetovnih projektov na področju vodikovih tehnologij. Projekt je bil potrjen že leta 2003, predvideva pa izgradnjo prve brezemisijske elektrarne s proizvodno linije vodika, ki bo delovala na premog. Investicija je ocenjena na 1,8 milijarde ameriških dolarjev in bo obsegala 275 MW elektrarno s podzemnim skladiščenjem CO<sub>2</sub> in soproizvodnjo vodika. Za lokacijo elektrarne je bil izbrano okrožje Coles v zvezni državi Illinois. Projekt predvideva javno-zasebno partnerstvo, investicija se bo izvajala med leti 2010 in 2012, elektrarna bo operativna leta 2013. V projektu sodelujejo tudi Kitajska, Indija, Avstralija, Južna Koreja, Japonska in Velika Britanija.

---

<sup>15</sup> Hydrogen Energy California Project

#### 5.2.4 Projekt »Wind2H2«

Projekt (poteka od leta 2007) izvaja Nacionalni laboratorij za obnovljive vire energije s pomočjo donacije DOE in zasebnega podjetja Xcel Energy, ki je največji ponudnik vetrne energije v ZDA. V projektu so testirali rabo vetrne in solarne energije za proizvodnjo vodika. Projekt pomaga bolje razumeti in odpravljati ovire pri proizvodnji vodika iz vetrne energije. Poudarek je zlasti na razumevanju stroškovne učinkovitosti proizvodnje vodika iz obnovljivih virov energije, saj je konkurenčna cena osnovni pogoj za komercializacijo vodika. V letu 2009 je cena za kilogram vodika, proizvedenega iz vetrne energije, dosegla 5,83 dolarja, cilj projekta pa je doseči ceno 3,10 dolarja za kg vodika do leta 2012 in nadalje 2 dolarja do leta 2017.

### 5.3 Usmeritve ZDA na področju vodikovih tehnologij

Glavne usmeritve vodikovega programa:

- **Proizvodnja vodika** – proizvodnja vodika iz različnih energetskih virov (fosilnih nuklearnih, obnovljivih), z uporabo množice različnih procesnih tehnologij (termokemična, biološka, elektrolitska in fotovoltaična).
- **Dostava vodika** – sistemi distribucije vodika za postaje za dolivanje goriva in stacionarnih energetskih objektov.
- **Hramba vodika** – hranjenje vodika na vozilih ali znotraj distribucijskega sistema.
- **Pretvorba/gorivne celice** – pretvorba vodika v električno in termično energijo; uporaba vodika za pogon vozil preko posebne gorivne celice – PEM, za zunanje pogonske enote na vozilih ali stacionarnih napravah.
- **Aplikacije/potrjevanje tehnologije** – uspešna testiranja v uporabi in potrjevanje; tehnično preverjanje sistemov v realnem času in okolju; poučne predstavitve zaradi povratne informacije za potrebe nadaljevanja raziskav in razvoja (R&R) ali pa odpiranje novih področij za raziskovanje.
- **Varnost** – varnost za področja R&R in podobnih aktivnosti, kjer je sponzor DOE, in za različne trge.
- **Oznake in standardi** – opraviti osnovne raziskave, da se omogoči razvoj modelov oznak in standardov za domačo in mednarodno proizvodnjo, distribucijo, hrambo in uporabo vodika.
- **Izobraževanje** – obveščanje javnosti o lastnostih in uporabi vodika; individualno usposabljanje za vodikovo gospodarstvo.
- **Bazične raziskave** – osnovne raziskave o naprednih materialih za hrambo vodika, sestavine gorivnih celic, bio materiali, proizvodnja vodika na osnovi

sončne energije; vzpostavljanje modelov, simuliranje in analiza ključnih procesov in mehanizmov.

- **Sistemska analiza** – podpira procese odločanja v programu, ki ovrednoti obstoječe in prihajajoče tehnologije skozi multiple načine z uporabo na dejstvih temelječega analitičnega okvirja za potrebe usmerjanja selekcije in preverjanja R&R projektov. S tem se ustvarja zdravo osnovo za ocenjevanje (predvidevanje) potencialne vrednosti raziskovalnih projektov.

Združene države Amerike sprejemajo vodikovo ekonomijo kot najverjetnejši scenarij energetskega razvoja v transportu. Glavni motiv pri razvoju vodikovih tehnologij je strah pred energetske odvisnostjo od fosilnih goriv ter spodbujanje gospodarskega razvoja. ZDA se niso odločile povečevati pritisk na ceno goriv s povečanjem davkov, zato varčevanje nima takega učinka, kot je to v Evropi. ZDA se usmerjajo v komercializacijo vodikovih tehnologij, pri čemer poznajo subvencije in davčne olajšave za podjetja na tem področju. V nasprotju s politiko EU, ki želi regulirati raziskave in razvoj, pa se ZDA zanašajo na trg, ki naj bi sam izoblikoval ključne usmeritve na področju vodika in gorivnih celic. To pomeni tudi, da se bodo v ZDA izvajali predvsem projekti, ki bodo finančno vzdržni, hkrati pa ne tako okoljsko učinkoviti. Primer za to sta projekta HECA in FutureGen, ki bosta gradila velike proizvodne linije vodika, vendar se bo ta proizvajal iz neobnovljivih virov energije, zlasti iz premoga. V trenutni gospodarski krizi pa bi razvoj vodikovih tehnologij v ZDA lahko precej zastal, zlasti zaradi nizkih cen fosilnih goriv ter zmanjšanja tržnega povpraševanja, ki je gonilo razvoja vodikovih tehnologij v ZDA.



## 6 KANADA

Razvoj gorivnih celic v Kanadi ima že 25-letno zgodovino in danes Kanada na tem področju spada med najrazvitejše države na svetu. V Kanadi je bil leta 1993 izdelan prvi demonstracijski avtobus na vodikov pogon. Pri razvoju vodikovih tehnologij igrajo pomembno vlogo Kanadsko združenje za vodik in gorivne celice, Kanadska vlada in industrija. Kljub dolgi tradiciji in razvojni naravnosti pa razvoj Kanade na področju vodika in gorivnih celic težko dohaja razvoj ZDA in Evropske unije.

Kanada izstopa z definirano pristopom k razvoju gorivnih celic. Tako je definirala svoje nacionalne prednosti in pomanjkljivosti in na podlagi teh pripravila strategije za vodenje. Zaveda se nezmožnosti pokrivati celotno področje razvoja tehnologij vodika in vodikovih celic ter vseh deležnikov, zato podpira razvoj internacionalnih povezav za lastno industrijo. Večji del raziskav je ciljnih in se pridobljena znanja in produkti dobro tržijo v tujini. Kanada je tako ustanovila institucijo »Fuel Cell Canada«, ki je tako koordinator kot tudi internacionalni promotor za domačo industrijo. Kanada je prav tako prepoznala priložnost, ki jo ponuja ustvarjanje grozdov podjetij in financirala njihovo realizacijo.

Danes v Kanadi deluje okrog 100 podjetij in raziskovalnih organizacij, ki se ukvarjajo z razvojem vodikovih tehnologij in gorivnih celic, s proizvodnjo vodika, tehnologijami za shranjevanje vodika ter z inženiringom. Zaradi davčnih olajšav so ta podjetja med leti 2003 in 2007 pridobila 215 milijonov kanadskih dolarjev davčnih olajšav ter tako ustvarila 2000 novih delovnih mest. Kanada je v aprilu 2009 postavila vodik in gorivne celice kot eno najpomembnejših nacionalnih razvojnih prioritet za naslednja desetletja.

Kanadski Program raziskav in razvoja letno namenja okrog 20 milijonov dolarjev za raziskave in razvoj, dodatnih 13 milijonov dolarjev pa prispevajo podjetja. V letu 2007 je bil odobren nov paket stimulacij vodikovih tehnologij v višini 130 milijonov dolarjev, s katerim so dokončali projekt Vodikove avtoceste med Vancouvrom in Whistlerjem.

## 6.1 Zakonodajni okviri in strateške usmeritve

Kanadska nacionalna vizija na področju vodika in gorivnih celic je usmerjena v krepitev vodilnega položaja pri ponudbi in povpraševanju na področju vodika in gorivnih celic, s končnim ciljem doseči večji prodor komercializacije vodikovih tehnologij v svetovnem merilu. Kanadska ekonomija vodika se usmerja v 3 glavna področja: raziskave in razvoj, infrastruktura ter zgodnja komercializacija vodikovih tehnologij.

Strateški cilji politik na področju ekonomije vodika so:

- utrjevanje javnega ozaveščanja s poudarkom na potrošniški in naložbeni interesni skupini o sprejemanju vodikovih zmožnosti;
- integracija vodika in vodikom kompatibilnih tehnologij;
- razvoj vodikove infrastrukture;
- razvoj veščin (spretnosti in znanj) in dobaviteljske (distributerske) verige v industriji vodika;
- razvoj kodifikacije in standardov za potrebe industrije vodika;
- povečana storilnost (delovanje), zanesljivost, trajnost, vzdržljivost in gospodarska vitalnost vodikove in vodikom podobne tehnologije.

### 6.1.1 Načrt komercializacije gorivnih celic

Najpomembnejši kanadski dokument na področju vodika in gorivnih celic je »Načrt komercializacije gorivnih celic<sup>16</sup>«, ki je bil sprejet leta 2003. Namen načrta je bil doseči komercializacijo kanadske vodikove industrije in izboljšati sodelovanje med industrijo in raziskovalnimi institucijami.

Načrt vsebuje vrsto policy usmeritev za doseganje komercializacije vodikovih tehnologij v Kanadi:

- *Čistejši viri energije in sistemi*; eden od dolgoročnih namenov vlaganja v razvoj in raziskave na področju vodika in gorivnih celic je, da lahko ta tehnologija pomaga znižati onesnaženje z ogljikom in njegovimi derivati. Zniža odvisnost energetskega sistema od fosilnih goriv in tako pomaga znižati emisije ogljika in poveča proizvodnjo čistejših energij. To bi zaustavilo podnebne spremembe, znižalo onesnaženje zraka, izboljšalo varnost preskrbe z energijo in tako prispevalo k splošnemu javnemu dobremu.
- *Trajnostna rast*; bi morala uravnotežiti gospodarske, okoljske in družbene potrebe na konstruktivni način. Problem stabilne energetske preskrbe se poskuša reševati z iskanjem alternativnih, trajnostnih virov energije, kar bo posledično pospešilo prehod

---

<sup>16</sup> Canada Fuel Cell Commercialization Roadmap

k novi energetske paradigmi. Vodik bo tu proizveden iz različnih primarnih virov energije, medtem ko bodo gorivne celice kot podpora tehnologija igrala pomembno vlogo v pridobivanju in dostavi energije za transport, stacionarne in prenosne naprave.

- *Upravljanje z okoljem;* Kanada ima bogate izkušnje upravljanja z ogromnimi naravnimi viri in je že danes pri vrhu okoljsko naravnanih tehnologij. Prenos tega znanja na globalni okvir bi lahko pomagal drugim državam premagati okoljske ovire pri razvoju trajnostnih skupnosti. Reševanje problema na globalni ravni je potrebno zaradi problemov z naravo (sprememba podnebja in naraščanje potreb po novih virih energije).
- *Integriran trg Severne Amerike;* povezanost dveh tako velikih in naprednih trgov bi prinesla mnogo sinergij pri razvoju tehnologije vodika in gorivnih celic za razne vrste naprav.

#### *Gospodarske koristi komercializacije vodikovih tehnologij:*

- Domača mesta lahko služijo kot lansirna mesta za proizvode vodika in proizvodnjo gorivnih celic, ki se bodo tržila globalno. Prav tako se bodo najprej na domačih tleh izoblikovali inovativni in okolju prijazni urbani sistemi, ki bodo tudi lahko trženi na izvoznih trgih.
- Novi uravnotežen portfelj energetskih virov na podlagi vodikove tehnologije in trenutnih virov energije bo pripomogel k razvoju kanadske industrije s stabilnimi in zanesljivimi energetskimi rešitvami, vzpostavitvi stabilne električne preskrbe ter zniževanju vhodnih stroškov proizvodnje. Prenosna omrežja, osnovana na okoljsko naravnanih energetskih sistemih, lahko preskrbijo čisto in učinkovito energijo ter povečajo zanesljivost preskrbe z energijo v mestnih in primestnih območjih.
- Kanadska podjetja bi lahko med prvimi izvedla diverzifikacijo vodikove proizvodnje, shranjevanja, distribucije in pretvorne tehnologije ter s tem pridobila status vodilnih podjetij v mednarodnem okviru na področju tehnologije vodika in gorivnih celic.
- Skozi ekonomsko moč domačih regionalnih industrijskih grozdov bi lahko postali svetovno priznani centri odličnosti za vodikove tehnologije. Hkrati bi to izboljšalo konkurenčnost države in pomagalo postati vodilna svetovna sila na področju inovativnosti in produktivnosti.

### *Družbene in okoljske koristi:*

- Aktivna vloga države v prehodu na gospodarstvo, temelječe na novi energiji, bo prinesla boljšo kvaliteto življenja in povečala kapacitete, potrebne za izpolnjevanje družbeno postavljenih ciljev. Preko znižanja odvisnosti od fosilnih goriv bi se znižala ranljivost zaradi političnih in vojaških konfliktov glede na to, da je večina nahajališč fosilnih virov energije na politično občutljivih območjih.
- Globalni prehod na čiste vire energije na podlagi vodika bi znižal emisije CO<sub>2</sub> in pomagal zaustaviti spremembe podnebja. Dostop do poceni in čistih virov energije bi pospešil trajnostno gospodarsko rast, potrebno za izboljšanje splošne ravni življenja ljudi.

## **6.2 Pregled najpomembnejših projektov in projektne usmeritve**

Kanadska vlada gospodarsko-razvojne projekte finančno podpira. Upravičeni prejemniki sredstev so skupine, sestavljene iz dveh ali več deležnikov, ki so tržno ali netržno naravnane. Povezave med skupinami so lahko v obliki partnerstev, grozdov, skladov, združenj interesnih skupin in posamezniki. Znotraj vsake skupine mora eden od članov imeti vodilno vlogo v smislu vzdrževanja stika s programskimi vodji.

Demonstracije posameznih tehnologij in njihova integracija v razumljiv in delujoč model vodikovega gospodarstva v Kanadi so zaželeno, sem pa sodijo:

- vse vrste gorivnih celic,
- sistemi gorivnih celic,
- druge tehnologije pridobivanja energije, osnovane na vodiku,
- tehnologije in materiali za proizvodnjo, skladiščenje in distribucijo vodika iz obnovljivih in neobnovljivih virov energije,
- delujoči prototipi prenosnih in nepremičnih naprav, mobilni sistemi in sistemi za dovajanje goriva, osnovani na vodikovi tehnologiji.

*Tehnološka partnerstva Kanade*<sup>17</sup> (TPC) je posebna operativna agencija s poslanstvom podpore financiranja strateških raziskav in razvoja ter demonstracijskih projektov, ki bodo zagotovili gospodarske, socialne in okoljske koristi. Osnovni cilj agencije je pripeljati zamisli in inovacije bliže komercialni uporabi. Program TPC ponuja torej dva glavna programa.

Prvi raziskovalno-razvojno podporni program je namenjen projektom, ki so v zgodnji fazi razvoja in sami niso sposobni konkurence na trgu. Zanj je značilen širok spekter tehnološkega razvoja, ki med drugim vključuje okoljske tehnologije, biološke vede,

---

<sup>17</sup> Technology Partnerships Canada

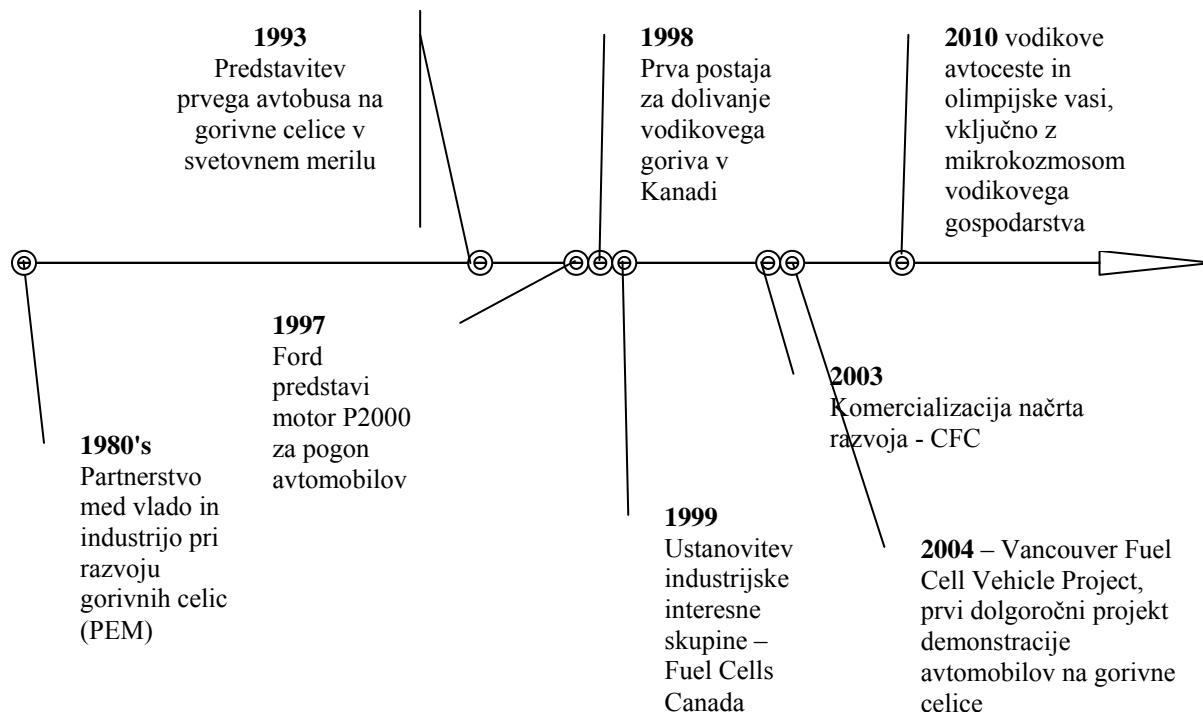
informacijske in komunikacijske tehnologije ter napredno proizvodno dejavnost. Program podpira projekte malih in srednjih podjetij do višine 3 milijonov kanadskih dolarjev.

Drugi program se imenuje H2EA in je zasnovan za spodbujanje razvoja in zgodnje uporabe vodikove in vodik podobnih tehnologij na trgu. S sodelovanjem z industrijskimi sektorji program podpira demonstracijske projekte, ki ponazarjajo potencialne koristi vodika in sestavin infrastrukture, potrebnih za proizvodnjo, skladiščenje in distribucijo vodika kot vira goriva.

Konkurenčne prednosti, ki Kanadi omogočajo status ene od vodilnih svetovnih velesil na področju vodikove ekonomije, so:

- Razvoj in komercializacije gorivnih celic (PEM in SOFC) za prodajo na trgih za mobilne, male stacionarne in prenosne gorivne celice.
- Sposobnosti in rezerve na področju razvoja tehnologij za proizvodnjo vodika, prečiščevanje in shranjevanje, kot tudi za infrastrukturo za dolivanje goriva, preizkušanje in sistemsko integracijo.
- Veliko število industrijskih grozdov na področju vodika je v vzponu, tehnologija in znanje so priznani v svetovnem merilu.

Slika 6.1: Časovnica razvoja uporabe vodika in tehnologije gorivnih celic



### 6.2.1 Vloga partnerstev

V zadnjih dveh desetletjih je kanadska vlada investirala več kot 200 mio dolarjev v sektor vodika in gorivnih celic. Privatni sektor pa je v zadnjih petih letih investiral približno 200 mio dolarjev letno v raziskave in razvoj. Mednarodni značaj sektorja in hkrati majhna velikost podjetij je prisilila kanadsko industrijo v dajanje največje prioritete vzpostavljanju kooperativnih zvez med javnimi in privatnimi podjetji na domačih in tujih trgih (leta 2004 se je poročalo o 256 strateških zavezništev med različnimi vrstami organizacij).

Ravno kooperacija in pomanjkanje koordinirane kooperacije med različnimi kanadskimi agencijami povzročata neučinkovito rabo sredstev. Kanada sprejema dejstvo, da sama ni sposobna razvijati vodikovih tehnologij in gorivnih celic kot celote in zato podpira razvoj industrije in specifičnih tehnologij pod okriljem internacionalnih povezav. Tako je s svojo usmeritvijo postala nepogrešljiv člen mednarodnih raziskovalnih in industrijskih povezav za vodikovo ekonomijo.

Kanadski komite za vodik in gorivne celice<sup>18</sup> je odgovoren za izvajanje načrtov, programov in aktivnosti, ki jih vsebuje Nacionalna strategija za vodik in gorivne celice. V sodelovanju z industrijo in deležniki na vseh ravneh bo strategija izvajana na koordiniran in pravočasen način ter bo periodično popravljena glede na spremenjene pogoje. V te namene so se ustanovile projektne skupine, sestavljene iz predstavnikov javnega in zasebnega sektorja.

Tabela 6.1: Kratkoročni cilji Kanade na področju vodika, kot jih je določil Kanadski komite za vodik in gorivne celice:

2010	Postati prva država, ki bo komercializirala uporabo energije za končnega potrošnika in drugih proizvodov na osnovi tehnologije vodika in gorivnih celic.
	Doseči donosnost v vsaj petih kanadskih podjetjih.
2012	Prebiti se med prve tri države po velikosti, ki uporabljajo naprave na vodik in gorivne celice.
	Znižati CO <sub>2</sub> emisije za 1MT glede na današnje stanje in s pomočjo tehnologije vodika.
2015	Vpeljati učinkovite politične ugodnosti za kupce tehnologije vodika in gorivnih celic.
	Utrditi položaj Kanade kot vodilnega centra odličnosti za gorivno celico tipa PEM.

Vir: <http://canmetenergy-canmetenergie.nrcan-rncan.gc.ca>

<sup>18</sup> Canada Hydrogen and Fuel Cell Committee

### 6.2.2. Najpomembnejši projekti v okviru »Tehnološkega partnerstva Kanade«

Pri projektu »**Vodik na hribu**<sup>19</sup>« je namen projekta podpiranje in vrednotenje čiste prevozne tehnologije na osnovi vodika v Kanadi. Specifični cilji projekta so:

- ovrednotiti delovanje in koristi avtobusov na vodik pod realističnimi voznimi pogoji,
- ozaveščanje javnosti in vladnih uradnikov o izvedljivosti uporabe vodikovih tehnologij,
- povečanje kapacitet kanadskih podjetij, ki razvijajo nove proizvode na področju vodikove tehnologije.

Projekt »**Integrirana raba vodika kot stranskega proizvoda**<sup>20</sup>« je namenjen promociji ozaveščanja in sprejemanja splošnih okoljskih, gospodarskih in družbenih koristi vodikovega gospodarstva. Specifični cilji projekta so:

- razvoj in demonstracija čistih energetske rešitve, ki uporabljajo obstoječe, a neizkoriščene vire vodikovega goriva (pri čemer vodik nastaja kot stranski proizvod),
- s prečiščenim vodikom poganjati 20.000 vozil,
- zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> in uporabe fosilnih goriv,
- demonstracija vrednostne verige vodika, ki obsega dobavo, shranjevanje, distribucijo in uporabo vodika.

Projekt »**Vodikova vas**<sup>21</sup>« je namenjen demonstraciji obnovljivih virov električne energije z uporabo vetrnih turbin na postaji za proizvodnjo vodika in na področju vozil javnega prevoza, kmetijskih strojev in turističnih prevoznih sredstvih demonstracija vodikovih gorivnih celic. Specifični cilji projekta so:

- zagotoviti energetske rešitve in priložnosti za gospodarsko rast za lokalne skupnosti,
- z uporabo integriranega vodikovega sistema za proizvodnjo energije zagotoviti preizkušanje in demonstracijske aktivnosti v realističnih pogojih delovanja, ki bo dopuščalo vrednotenje in sprejetje ustreznih sprememb za stroškovno učinkovitejše rešitve,
- znižati odvisnost od uvoženih virov energije, še zlasti fosilnih,
- povečati odvisnost od obnovljivih virov energije na mestu porabe elektrike z namenom znižanja stroška porabe električne energije.

---

<sup>19</sup> Hydrogen on the Hill Project

<sup>20</sup> Integrated Waste Hydrogen Utilization Project

<sup>21</sup> Hydrogen Village Project

Projekt »**Vodikova rešitev za gospodarska vozila**<sup>22</sup>« je namenjen izvedbi demonstracijskih aktivnosti sistemov gorivnih celic v prvih uporabnih napravah in vodikovih rešitvah za nične emisije. Večleten projekt proučuje izvedljivost postaje za dolivanje vodika na obnovljive vire energije kot vodikova rešitev za znižanje emisij v sektorju tovornih vozil. Predstavlja bo tehnične zmožnosti gorivnih celic in naprav za elektrolizo ter s tem katalizo rasti industrije v upravljanem okolju.

Projekt sestavljajo štiri področja:

- **Tovorna vozila na vodikove gorivne celice**  
Štiri tovorna vozila bodo predstavljena v dveh fazah (I. 2004 in 2005). Projekt bo demonstriral diagnostično in nadzorno opremo na vozilih in v nadzornem centru, npr.:
  - nadzorno opremo za spremljanje degradacije gorivnih celic,
  - nadzorno opremo za spremljanje izrabljenosti gorivne celice,
  - nadzorno opremo za odkrivanje nekontroliranega uhajanja goriva,
  - programsko opremo za spremljanje delovanja vozil (podatkovna baza, diagnostična orodja).
- **Postaja za dolivanje goriva**  
Postaja bo za svoje delovanje, predvsem za pridobivanje vodika, uporabljala vire energije, ki ne obremenjujejo okolja z emisijami – vetrno energijo. Od naprave za elektrolizo se pričakuje dnevna proizvodnja 65 kg vodika na dan.
- **Rezervni generator električne energije za potrebe telekomunikacij**  
Modul za pridobivanje električne energije bo napajan z gorivno celico, ki bo uporabljala vodik pod pritiskom iz posebnih posod za skladiščenje vodika; nadzor obratovanja bodo spremljale demonstracijske aktivnosti. Kasneje bosta dodana še dva modula: naprava za elektrolizo in naprava za kompresijo.
- **Hibridno dostavno vozilo na gorivno celico/baterijo**  
Projekt bo predstavil hibridno dostavno vozilo na gorivno celico/baterijo, pridobivanje vodika na mestu dolivanja goriva in skladiščenje vodika, značilnosti komercialnih vozil za dolivanje goriva.  
Projektna skupina bo predstavila napredek na področju zanesljivosti strojne in programske opreme, kot tudi možnost uporabe vodika in vodikom kompatibilnih tehnologij v tovornih vozilih, v spremljevalni dejavnosti flote vozil in na področju trga rezervnih napajalnih naprav.

Projekt »**Stacionarne gorivne celice za oskrbo prebivalstva s toploto sproizvodnjo električne energije**<sup>23</sup>«. Namen projekta je testirati uporabno verzijo gorivne celice in

---

<sup>22</sup> Hydrogen Solution for Utility Vehicles Project

<sup>23</sup> Stationary Fuel Cells for Residential Heating and Power Generation



demonstrirati možnost oskrbovanja z elektriko in toplo vodo z gorivno celico, ki jo poganja naravni plin in vodik; posledično razviti predloge za nove oznake in standarde. Projekt bo demonstriral uporabo vodika in vodikom kompatibilnih tehnologij za uporabo pri pridobivanju elektrike in ogrevanju rezidenčnih zgradb v t. i. Vodikovi vasi v Torontu.

Projekt je razdeljen na dve fazi:

- na začetku se bo v okviru projekta izvajalo sistemsko načrtovanje, vrednotenje območja projekta ter investicijske in izvedbene študije;
- druga faza bo vključevala instalacijo štirih sistemov gorivnih celic, ki bodo z energijo oskrbovali domača prenosna omrežja – električno in ogrevanje.

Instalacija sistema za pridobivanje elektrike in ogrevanja bo ostala na mestu še dolgo po zaključku projekta in bo dolgoročno služila namenom ogrevanja in oskrbovanja z električno energijo. Rezultate pričakujejo v obliki povečane učinkovitosti in znižanja stroškov v bivanjskih zgradbah, povečanja javne osveščenosti in sprejemanja teh tehnologij v domačih napravah.

Tabela 6.2: Izbrani demonstracijski TPC projekti:

<b>Naziv projekta</b>	<b>Vrednost naložbe v mio. kanadskih dolarjev</b>	<b>Konzorcij sodelujočih</b>
Vodik na hribu	4,2	Ford Motor Company of Canada Limited and Advanced Technologies and Fuels Canada Inc., The Senate of Canada, Industry Canada, ATFCAN, Natural Resources Canada, Air Liquide Canada
Integrirana raba vodika kot stranskega proizvoda	6,0	Sacre-Davey Innovations Inc., Sacre Consultants Ltd., Westport Innovations Inc., Westport Research Inc.
Vodikova vas	5,1	Hydrogenics Corporation and Prince Edward Island Energy Corporation
Vodikova rešitev za gospodarska vozila	4,2	Hydrogenics Corporation, John Deere, Greenlight Power, Technologies and Marconi Corporation
Stacionarne gorivne celice za oskrbo prebivalstva s toploto soproizvodnjo električne energije	0,935	Fuel Cell Technologies Ltd., Ontario Power Generation Inc., and the University of Toronto at Mississauga

Vir: [http://tpc-ptc.ic.gc.ca/h2/epic/internet/inh2ea-aph2.nsf/en/h\\_mo00027e.html](http://tpc-ptc.ic.gc.ca/h2/epic/internet/inh2ea-aph2.nsf/en/h_mo00027e.html)

### **Projekt Vodikova avtocesta**

Projekt je namenjen vzpostavitvi avtoceste, opremljene z vodikovo infrastrukturo, med kraji Victorija, Vancouver in Whistler. Vodikova avtocesta je demonstracijski projekt, promocijsko vezan na zimske olimpijske igre 2010. V času olimpijskih iger je na cesti, dolgi 500 kilometrov, za transport skrbelo 20 avtobusov, kar je v tem trenutku največja flota tovrstnih vozil na svetu.

### **Projekt uvedbe vodika na letališču Montreal**

V letu 2009 je Center za vodikove motorje<sup>24</sup> začel z enim največjih in najzahtevnejših svetovnih projektov komercializacije vodikovih tehnologij na letališčih. Projekt v vrednosti 11 milijonov kanadskih dolarjev bo testno vpeljal vodikove motorje v vozni park letališča Pierre Elliot Trudeau Montreal. Ker gre za prvi tovrstni projekt bo izredno pomemben za nadaljnji razvoj in komercializacijo vodikovih tehnologij v transportu.

## **6.3 Usmeritve Kanade na področju vodika in gorivnih celic**

Kanada se zaveda svoje majhnosti v primerjavi z ZDA in EU, zato se na področju vodika in gorivnih celic osredotoča na razvoj in proizvodnjo komponent in polproizvodov, ki jih bo lahko izvažala v države z močno avtomobilsko industrijo. Zaradi svoje orientacije v gospodarstvo je politična podpora močno usmerjena v aplikativno raziskovanje in razvoj ter v spodbujanje sodelovanja med gospodarstvom in univerzami. Ker Kanada ni svetovna velesila v proizvodnji osebnih vozil, išče usmeritve vodikovih tehnologij v specializiranih področjih, npr. gospodarska vozila, avtobusi, letališka vozila.

---

<sup>24</sup> Hydrogen Engine Centre

## 7 JAPONSKA

Japonska vlada podpira razvoj vodikovih tehnologij in gorivne celice že od leta 1981. Proračun raziskovalno-razvojnega sektorja za vodik in gorivne celice je pod okriljem Ministrstva za mednarodno trgovino in industrijo (METI), koordinacija poteka na nivoju povezane organizacije NEDO<sup>25</sup>.

Japonska vlada je nato zastavila ambiciozne cilje za prodor na področju gorivnih celic v mobilnih in stacionarnih aplikacijah, saj ima namen izkoristiti vodilno pozicijo, ki si jo je izborila na področju avtomobilske in elektronske industrije. Zato so japonske raziskave in razvoj na področju vodika in GC primarno usmerjene v doseganje tehnološkega napredka in stroškovno učinkovitih gorivnih celic za prodor na trg mobilnih in stacionarnih aplikacij.

### 7.1 Zakonodajni okviri in strateške usmeritve

Japonska vlada je ustanovila ekspertno komisijo z namenom svetovanja o strategijah komercializacije gorivnih celic. Komisija je predvidela glavne usmeritve in časovne okvire razvoja vodikovih tehnologij ter ovrednotila tehnične in zakonske ovire na področju vodikove tehnologije. Glavni vir javnih sredstev razporeja METI, ki je zadolžen predvsem za podporo projektom, namenjenim izgradnji infrastrukture na področju tehnologije vodika. Ministrstvo koordinira aktivnosti na področju vodika še z Ministrstvom za prostor, infrastrukturo in transport ter Ministrstvom za finance ter gospodarstvo. Namen povezovanja med ministrstvi je vzpostaviti visoko stopnjo koherentnosti v ciljih politike in razporejanje virov ter vzpostavitev osnov za pregled in ovrednotenje japonskega okvira zakonov in predpisov za potrebe komercializacije tehnologije vodika.

Japonska je sprejela Strategijo zmanjšanja odvisnosti od fosilnih goriv v transportu na 80 % do leta 2030, ki temelji na 4 glavnih ukrepih:

- razvoj konkurenčnih gorivnih celic in vodikove infrastrukture (približno 220 mio EUR na leto);
- razvoj biogoriv (približno 100 mio EUR na leto);
- razvoj boljšega izgorevanja v Ottovih motorjih in čistejših fosilnih goriv (približno 46 mio EUR na leto);
- razvoj zmogljive baterije (približno 40 mio EUR na leto);

Razvoj konkurenčnih gorivnih celic temelji na 4 fazah:

- 1 faza: tehnološki demonstracijski projekti (2010)

---

<sup>25</sup> New Energy and Industrial Technology Development Organization

- 2 faza: tehnološki in tržni demonstracijski projekti (2011–2015)
- 3 faza: zgodnja komercializacija (2016–2030)
- 4 faza: popolna komercializacija (2030–)

Na področju privatnega sektorja se je na Japonskem ustanovila reprezentativna organizacija, ki predstavlja okoli 140 privatnih podjetij na področju tehnologije vodika in se imenuje FCCJ<sup>26</sup>. Osnovni cilj organizacije je pospešitev vstopa na trg gorivnih celic na način sodelovanja na sledečih območjih: inženirski standardi in standardi varnosti, metode preskušanja ter lobiranje za odstranitev administrativnih ovir.

### ***Koncept vladnih ukrepov Japonske za uvajanje novih virov energije***

Žarišče vladne politike je kombinacija različnih ukrepov. Vlada daje prednost raziskovanjem in uvajanju novih tehnologij gorivnih celic ter pridobivanju vodika. Za doseganje tega cilja se bodo na srednji rok pospeševale temeljne in bazične raziskave za nove tehnologije ter razvijale tehnologije za praktično uporabo vodika.

Naslednji cilj je povečanje zanesljivosti gorivnih celic s pomočjo testiranja v praksi in pospeševanja standardizacije. Predpogoj za množično uporabo vodika bo razvoj vodikove infrastrukture ter standardizacija lastnosti goriva za vozila na gorivne celice in razvoj sistema za distribucijo goriva in dobavo do končnega potrošnika.

## **7.2 Pregled najpomembnejših projektov in projektne usmeritve**

V obdobju do leta 2005 je bil poudarek na testiranju in komercializaciji na naslednjih področjih:

- sistemske evaluacije,
- varnostna merila,
- pregled mednarodne kooperacije,
- tehnologije generacije elektrike,
- vodikovi gorivni rezervoarji,
- vodikov sistem za dolivanje goriva,
- GC PEM (uporaba čistega vodika),
- proizvodnja vodika,
- transport vodika in hramba,
- materiali za hrambo vodika.

---

<sup>26</sup> Fuel Cell Commercialization Conference of Japan

Japonske raziskave in razvoj so bile najprej usmerjene v PAFC celice v stacionarnih aplikacijah. Konec osemdesetih let je zaznamovalo obdobje razvoja MCFC celic. MCFC gorivne celice so ostale prioriteta vse do danes, čeprav se danes povečuje sofinanciranje na področju SOFC celic. Najbolj opazna je eksponentna rast financiranja R&R na področju PEM, kar je povzročil povečan interes japonske avtomobilske industrije. Trenutno je večina programov usmerjena v zniževanje stroškov proizvodnje gorivnih celic in v osnivanje kodeksov in standardov. NEDO prav tako podpira raziskave na univerzitetni ravni na naslednji generaciji celic, ki bodo delovale pri nižjih temperaturah (150–300°C). Prav tako podpira industrijske/univerzitetne konzorcije pri razvoju in optimizaciji drugih tehnologij gorivnih celic, kot so nižje temperaturne SOFC. Tradicionalno sta japonska inženirska in tehnološka industrija povezani z vladnimi podpornimi programi. Japonska vodilna industrija tako vodi razvoj novih tehnologij in konceptov. Izstopata avtomobilska industrija in industrija elektronike. Tako danes pojmujejo pomik k hibridnim motornim tehnologijam kot korak naprej v smeri k tehnologiji vodika in gorivnih celic. Vodilno vlogo na tem področju igrata Toyota in Honda. Vložek v razvoj tehnologij vodika in gorivnih celic je pregledno razdelan v spodnji tabeli.

Tabela 7.1: Začetki razvoja programov gorivnih celic

Agencija	Program	Proračun za GC	Aktivnosti
METI (1974)	Sunshine Program	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>alternativne energetske tehnologije</li> </ul>
METI (1981)	Moonlight Project	<ul style="list-style-type: none"> <li>110 milijonov USD (17 let)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tehnologije energetske učinkovitosti (proračun 520 mio USD)</li> </ul>
METI (2002)	New Sunshine Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>zahteva programa je 236 mio EUR za leta 2003–2007</li> <li>144 mio EUR (10 let) PEF razvojni program</li> <li>17 mio EUR MCFC R&amp;R proračun 2002</li> <li>15 mio EUR SOFC R&amp;R proračun 2002</li> <li>32 mio EUR testiranja, meritve in evaluacija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>predstavitveni program vodika in GC (JHFC) 30 mio EUR</li> <li>testni program vozil na GC 2003</li> </ul>
METI (2008)		<ul style="list-style-type: none"> <li>220 mio EUR na leto za obdobje 2008–2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>operacionalizacija vodikove tehnologije za široko potrošnjo</li> <li>razvoj tehnologije PEFC</li> <li>razvoj tehnologij za proizvodnjo, transport in shranjevanja vodika</li> </ul>

Vir: <http://www.meti.go.jp/english/>

## **Projekt JHFC<sup>27</sup>**

Projekt, ki se izvaja med leti 2002–2010, koordinira japonsko Ministrstvo za gospodarstvo, trgovino in industrijo ter vsebuje širok spekter aktivnosti, povezanih z uporabo gorivnih celic. Namen projekta je izvajanje več demonstracijskih aktivnosti, ki zajemajo celotno področje vodika in gorivnih celic. JHFC uporablja napredne japonske tehnologije in raziskave z namenom popularizacije vozil na gorivne celice.

### **Cilji projekta**

- Ugotavljanje učinkov varčevanja z energijo (zmanjševanje emisij CO<sub>2</sub> in učinkovitost) pri uporabi vozil na gorivne celice in vodikovih postaj za dolivanje goriva.
- Ugotavljanje učinkov znižanja okoljskih obremenitev (brez CO<sub>2</sub>) pri uporabi vozil na gorivne celice in vodikovih postaj za dolivanje goriva.
- Zbiranje in pripravljanje podatkov za potrebe tehničnih zahtev, zakonodaje in predpisov ter standardov, ki so v povezavi z varnostjo vozil na gorivne celice in vodikovih postaj za dolivanje goriva.
- Aktivnost za seznanjanje javnosti z vozili na gorivne celice in vodikovimi postajami za dolivanje goriva.
- Reševanje problemov, povezanih z distribucijo podatkov o vozilih na gorivne celice in vodikovih postajah za dolivanje goriva.
- Učinkovito pridobivanje vodika kot stranskega proizvoda in razvoj ter verifikacija učinkovite tehnike utekočinjenja.

Projekt predstavlja prvo japonsko ekstenzivno raziskovanje z dejanskim preizkušanjem delovanja vozil na gorivne celice za demonstracijske namene. V projektu sodeluje osem proizvajalcev avtomobilov in proizvajalec avtobusov na gorivne celice. Aktivnosti so usmerjene na izvajanje eksperimentov na področju vozil na gorivne celice in vodikove postaje za dolivanje goriva, zbiranje urejanje in preučevanje podatkov ter na koncu seveda distribucija podatkov. V projektu se raziskuje in izboljšuje obnašanje ter zanesljivost vozil pri vožnji, poraba vodika, okoljske značilnosti izgorevanja vodika, obratovanje različnih vrst postaj za dolivanje goriva, shranjevanje tekočega vodika ipd.

### **7.3 Usmeritve Japonske na področju vodika in gorivnih celic**

Glavno gonilo japonskega razvoja vodikovih tehnologij je avtomobilska industrija, ki je zgodaj spoznala velik potencial vodika kot energetskega medija prihodnosti. Kljub temu pa Japonska podpira vse vrste alternativnih goriv v podobni meri in se ne osredotoča zgolj na vodik, temveč tudi na hibridni pogon in razvoj električnih avtomobilov. Podpora vodikovim

---

<sup>27</sup> Japan Hydrogen and Fuel Cell Demonstration Project

tehnologijam je dokaj centralistična, saj METI zagotavlja usmeritve in podporo, kar v primerjavi z EU deluje precej bolj ciljno usmerjeno in daje upanje na konkretne in hitre rezultate.

## **8 DRUGE DRŽAVE**

### **Avstralija**

Avstralija letno namenja za projekte raziskav in razvoj vodikovih tehnologij 2 milijona avstralskih dolarjev, projekti so sofinancirani do 2/3 stroškov, 1/3 prispevajo raziskovalne organizacije oziroma podjetja. Avstralija je v zadnjih dveh letih namenila 6,75 mio dolarjev za financiranje vodikovih avtobusov.

### **Brazilija**

Brazilski program razvoja gorivnih celic se je začel leta 2004, ko je Ministrstvo za znanost in tehnologijo razpisalo 2,6 milijona dolarjev vreden razpis za raziskave in razvoj. Aktivnosti so se še okrepile, zato je Brazilija v letih 2005 razpisala dodatna sredstva v višini 7 milijonov dolarjev na leto. UNDP-GEF je doniral sredstva v višini 5,236 mio dolarjev za razvoj mestnega prometa na vodik v mestu Sao Paulo.

### **Južna Koreja**

Program razvoja vodikovih tehnologij je Južna Koreja začela v letu 1998, vendar so bila sredstva na začetku dokaj omejena, saj so do leta 2004 za raziskave na področju vodika namenili zgolj 10 milijonov USD. Leta 2004 je bil sprejet nov program spodbud, ki do leta 2011 predvideva 586 milijonov USD spodbud za razvoj vodikovih tehnologij. Program želi spodbuditi razvoj gorivnih celic za namene korejske avtomobilske industrije. Korejski inštitut za atomsko energijo načrtuje izgradnjo nuklearne elektrarne, katere končni proizvod bo vodik. Investicija naj bi bila končana do leta 2020, zahtevala pa bo 1 milijardo USD.

### **Rusija**

Rusija ima dolgo zgodovino proizvodnje vodika in raziskav na tem področju. Sprejet je bil Nacionalni program razvoja vodikovih tehnologij, katerega namen je razvoj trga za vodikova vozila in proizvodnjo gorivnih celic. Rusija je leta 2005 sprejela načrt, po katerem je Ruska akademija za znanost namenila 120 milijonov USD podjetju Norilsk Nickel za razvoj vodikovih tehnologij.

## **Kitajska**

Kitajska univerza Tsinghua, Dalian inštitut za kemijo in fiziko ter podjetji Dpng Feng in Panasia so konec devetdesetih let prejšnjega stoletja pričeli samostojen razvoj gorivnih celic. Kitajska je 18. februarja 2005 sprejela novi Zakon o obnovljivih virih, ki daje podporo tudi vodik in gorivnim celicam. Lun Jigguang je na predstavitvi GEF-UNDP maja 2006 za glavni motiv vstopa Kitajske na področje razvoja vodika in gorivnih celic označil naraščajočo odvisnost od uvoza nafte ter visoko stopnjo onesnaženja večjih mest, ki močno ogroža zdravje prebivalstva in zmanjšuje kvaliteto življenja. Kitajska zaradi cenene delovne sile predstavlja izreden potencial za industrijsko proizvodnjo gorivnih celic ter proizvodnjo vodika iz rezerv premoga, vendar pa ji resnejšo vlogo v svetovnem merilu omejuje pomanjkanje znanja ter strokovnega kadra.

## **Indija**

Indija spada med države s krajšimi izkušnjami ter politično podporo na področju vodika in gorivnih celic. Indija je leta 2006 sprejela »Program za razvoj vodika«, ki predstavlja politično zavezo ter izredno ambiciozne vsebinske usmeritve do leta 2020. V primeru uresničitve programa bi Indija postala svetovna velesila na področju vodika in gorivnih celic, vendar pa kaj takega ob letnem proračunu 15 milijonov evrov program predstavlja zgolj listo želja in kopiranje vseh obstoječih svetovnih tehnologij brez kritične presoje (Tata 2007).



## **9 SLOVENIJA**

Začetki resnejšega razvojno-raziskovalnega dela na področju vodikovih tehnologij segajo v leto 1996, ko so se začeli izvajati prvi ciljni raziskovalni projekti. Temu je sledilo praktično vključevanje slovenskih raziskovalnih institucij v projekte Evropske unije. Večji obseg raziskovalno-razvojnega dela na tem področju se je pojavil šele po letu 2000, in sicer s kombinacijo projektnega financiranja Javne agencije za raziskovalno dejavnost in sredstev 6. okvirnega razvojnega programa EU. Sredstva za raziskave in razvoj na področju proizvodnje, čiščenja in shranjevanja vodika ter gorivnih celic so od leta 2000 do 2007 rasla po letni stopnji 35 %, tako da so v letu 2007 dosegla že skoraj 1.000.000 evrov (SIHFC 2007). V to oceno niso všteta sredstva, ki jih Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS namenja programu mladih raziskovalcev, sredstva, ki jih namenja Ministrstvo za okolje in prostor RS ter tudi ne sredstva, ki jih za raziskave in razvoj neposredno namenjajo podjetja.

### **9.1 Zakonodajni okviri**

Slovenija je sprejela pravni red EU ter s tem skupno zakonodajo, ki je na področju varstva okolja in energetike v EU dokaj enotna. Kljub številnim usmeritvam, zavezam in strategijam pa Slovenija še ni sprejela uradnega dokumenta, ki bi urejal področje vodikovih tehnologij. Prav zaradi tega v nadaljevanju podajam pregled zakonskih okvirov, ki v določenih delih vplivajo tudi na razvoj vodika in gorivnih celic v Sloveniji.

#### **9.1.1 Energetski zakon**

Ta zakon določa načela energetske politike, pravila za delovanje trga z energijo, načine in oblike izvajanja gospodarskih javnih služb na področju energetike, načela zanesljive oskrbe in učinkovite rabe energije ter pogoje za obratovanje energetskih postrojenj. Določa tudi pogoje za opravljanje energetske dejavnosti, ureja izdajanje licenc in energetskih dovoljenj. S tem zakonom se zagotavljajo pogoji za varno in zanesljivo oskrbo uporabnikov z energetskimi storitvami po tržnih načelih, načelih trajnostnega razvoja, ob upoštevanju njene učinkovite rabe, gospodarne izrabe obnovljivih virov energije ter pogojev varovanja okolja.

Energetska politika z ukrepi spodbujanja učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov energije prispeva k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in s tem k zmanjševanju učinkov tople grede ter k zmanjševanju emisij žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, ogljikovega monoksida in prahu iz kurilnih naprav, kot to določajo predpisi s področja varstva okolja in ratificirani mednarodni sporazumi.

Ministrstvo, pristojno za energijo, spremlja razvoj okolju prijaznih energetskih tehnologij ter v okviru svojih pristojnosti spodbuja uporabo le-teh pri oskrbi z energijo.

Učinkovita raba energije in spodbujanje rabe obnovljivih virov energije sta sestavna dela energetske politike. Ekonomsko opravičljivi ukrepi za izrabo varčevalnih potencialov energije in za izrabo obnovljivih virov energije so pri izvajanju energetske politike enako pomembni kot zagotavljanje zadostne oskrbe z energijo na osnovi neobnovljivih virov energije. Ob enakih stroških za izrabo varčevalnih potencialov na strani rabe ali za zagotavljanje novih zmogljivosti za isti obseg energije imajo prednost ukrepi za doseg varčevalnih potencialov (Uradni list RS, 27/2007 in dopolnitve Ur. l. RS 70/2008, 20/2010).

Spodbujanje ukrepov učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije izvaja država s programi: izobraževanja, informiranja, osveščanja javnosti, energetskim svetovanjem, spodbujanjem energetskih pregledov, spodbujanjem lokalnih energetskih konceptov, pripravo standardov in tehničnih predpisov, s fiskalnimi ukrepi, finančnimi spodbudami in drugimi oblikami spodbud.

Učinkovitost zgoraj omenjenih dejavnosti se preverja z njihovo sistematično in strokovno podprto evalvacijo. Postopek evalvacije določi minister, pristojen za energijo.

Ministrstvo, pristojno za energijo, izvaja na nacionalnem nivoju naslednje naloge:

- izvaja programe za spodbujanje učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije,
- pripravlja predloge in izvaja državno spodbujanje učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije,
- pripravlja predloge ustreznih predpisov, ki spodbujajo učinkovito rabo energije in izrabo obnovljivih virov energije,
- spremlja energetska učinkovitost in realizacijo varčevalnih potencialov in izrabe obnovljivih virov ter s tem povezano zmanjšanje obremenitev okolja,
- sodeluje na mednarodni ravni na področju učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije in
- spodbuja delovanje nevladnih organizacij, ki v javnem interesu delujejo na področju energetike.

### **9.1.2 Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do 2012**

S sprejemom Zakona o ratifikaciji Kjotskega protokola k Okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja je omejevanje emisij toplogrednih plinov v Sloveniji dobilo zakonsko osnovo in konkretne cilje. Slovenija mora zmanjšati emisije vseh toplogrednih plinov za 8 % v prvem ciljnem 5-letnem obdobju (2008–2012) glede na izhodiščne emisije.

V Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov<sup>28</sup> (OP TGP) so opredeljeni ukrepi in dejavnosti, ki naj bi ob njihovem doslednem izvajanju omogočili, da Slovenija

---

<sup>28</sup> na podlagi 36. člena ZVO1-UPB1, Uradni list RS, št. 36/06 in 56. člena ZDU-1-UPB4, Uradni list RS, št. 113/06, Ljubljana, december 2006

doseže za 8 odstotkov zmanjša emisije toplogrednih plinov do leta 2012. Vendar bo to mogoče šele, ko se bomo vsi dejavno vključili v boj s podnebnimi spremembami, od vlade, gospodarstva do slehernega posameznika. Seveda pa najpomembnejšo vlogo pri izvajanju operativnega programa prevzemajo posamezni sektorji gospodarstva ter ministrstva, od gospodarskega, prometnega, kmetijskega, finančnega, zdravstvenega do šolskega itd. Zato nov operativni program omogoča Vladi RS, da v svojih sklepih še dosledneje opredeli obveznosti in odgovornost posameznih sektorjev ne samo za izvajanje tega programa, ampak posredno tudi za izpolnjevanje okoljskih zakonodajnih obveznosti in doseganja samega cilja Kjotskega protokola. Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov prispeva k uresničevanju prve, druge in pete razvojne prioritete Strategije razvoja Slovenije.

OP-TGP prispeva k uresničevanju Državnega razvojnega načrta, in sicer so ukrepi, ki jih predvideva, skladno z ukrepi iz Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture. OP-TGP povzema ukrepe iz Resolucije o nacionalnih razvojnih projektih, ki so za zmanjševanje emisij TGP pomembni: Trajnostna mobilnosti, Modernizacija železniškega omrežja, Trajnostna energija in ekonomija vodika, Izgradnja novega proizvodnega objekta Hidroelektrarna Spodnja Sava, Izgradnja bloka 6 Termoelektrarne Šoštanj.

OP-TGP med drugim vključuje tudi cilje Resolucije o nacionalnem energetskega programu:

- spodbujati znanstveni in tehnološki razvoj na področju proizvodnje in rabe energije;
- izboljšanje učinkovitosti rabe energije ter dvig deleža OVE v primarni energetski bilanci.

### **9.1.3 Program reform za izvajanje Lizbonske strategije v Sloveniji**

Program reform za izvajanje Lizbonske strategije v Sloveniji je s svojimi cilji in ukrepi usklajen s Strategijo razvoja Slovenije in upošteva predloge odbora za reforme. Vlada RS v Programu reform za izvajanje Lizbonske strategije v Sloveniji odgovarja na izzive z ukrepi za spodbujanje prestrukturiranja in nadaljevanje liberalizacije gospodarstva ter z ukrepi za spodbujanje gospodarske rasti in zaposlenosti. Ukrepi za doseganje ciljev Lizbonske strategije so razporejeni po petih prednostnih razvojnih nalogah skladno s sprejeto Strategijo razvoja Slovenije. Ukrepi zajemajo vse integrirane smernice za rast in zaposlovanje ter tudi odgovarjajo na dosedanja priporočila EU Sloveniji.

Prednostne razvojne naloge so:

- konkurenčno gospodarstvo in hitrejša gospodarska rast,
- učinkovito ustvarjanje, dvosmerni pretok in uporaba znanja za gospodarski razvoj in kakovostna delovna mesta,
- učinkovita in cenejša država,

- sodobna socialna država in večja zaposlenost,
- povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja.

V prihodnjem obdobju želijo nujno povečati obseg in kakovost javnega potniškega cestnega in železniškega prometa z zagotavljanjem možnosti za konkurenco na prometnem trgu ter spodbujanjem celovitih logističnih storitev ob vzpostavljanju arhitekture inteligentnih prometnih sistemov. Pomembno je tudi zagotavljanje zanesljivega, varnega, cenovno konkurenčnega in okolju prijaznega prevoza v tovornem in potniškem prometu. Poleg tega sta pomembni nalogi spodbujanje raziskav in vpeljevanje inovativnih, okolju prijaznejših storitev pri oskrbi gospodarstva za doseganje prispevka prometnega sektorja pri izvajanju Kjotskega protokola. Ukrep na tem področju je tudi uvedba enotne vozovnice za potnika in kolo ter tako ukinitve dodatka za kolo na primestnih vlakih.

Ključni cilji, ki jih nameravajo doseči z ustreznimi spodbudami in ukrepi v raziskovalno-razvojni dejavnosti in pri inovacijah, so:

- povečati vpliv raziskav in razvoja v domačem okolju, zlasti s spodbujanjem večjega raziskovalnega in razvojnega ter inovacijskega sodelovanja med podjetji in javno raziskovalno sfero ter posredniki za prenos raziskovalnih izsledkov v podjetja;
- povečati vlaganja v raziskave in razvoj v skladu z barcelonskim ciljem na 3 % BDP do leta 2010, od tega podvojiti vlaganja gospodarskega sektorja v raziskave in razvoj na 2 % BDP, iz javnih sredstev pa na 1 % BDP;
- pri razdeljevanju proračunskih sredstev za raziskave in razvoj med znanost in tehnologijo doseči do leta 2010 razmerje 55 : 45;
- povečati kakovost raziskovalne in razvojne dejavnosti, ki mora podobno kot gospodarska dejavnost izkazovati globalno primerljivo kakovost, konkurenčnost, inovativnosti, racionalnost in učinkovitost ter okrepiti človeške vire za raziskave in razvoj.

Energetska intenzivnost se je v zadnjih desetih letih zmanjšala, vendar pa se še vedno ohranjajo neugodne stopnje rasti emisijsko najbolj intenzivnih industrij, hitro pa raste tudi poraba energije. Z gospodarsko rastjo se povečuje poraba naravnih virov in pritisk na okolje, zato bo treba spodbujati zavestno ter odgovorno ravnanje pri uporabi naravnih virov z vključevanjem ukrepov recikliranja in preprečevanja nastajanja odpadkov, spodbujanjem energetske in surovinske manj intenzivnih novih tehnologij ter s spodbujanjem trajnostne proizvodnje in potrošnje.

#### 9.1.4 Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja

Nacionalni program varstva okolja (NPVO) je osnovni strateški dokument na področju varstva okolja, katerega cilj je splošno izboljšanje okolja in kakovosti življenja ter varstvo naravnih virov. V ta namen program določa cilje na posameznih področjih za določena časovna obdobja in prednostne naloge ter ukrepe za doseg te ciljev. NPVO je pripravljen na podlagi Zakona o varstvu okolja in je skladen z Okoljskim programom Evropske skupnosti, ki obravnava ključne okoljske cilje in prednostne naloge, ki zahtevajo vodenje s strani skupnosti. NPVO tako izpolnjevanje obveznosti prenosa pravnega reda EU v slovenski pravni red, po drugi strani pa operacionalizacijo ciljev in ukrepov, določenih v skupnih dokumentih Evropske skupnosti.

NPVO določa ključne okoljske cilje in prednostne naloge, ki temeljijo na oceni stanja okolja in prevladujočih trendov. Naloge in cilji morajo biti izpolnjeni pred iztekom programa, če ni določeno drugače. NPVO je izhodišče za okoljsko razsežnost Strategije razvoja Slovenije, ki opredeljuje vizijo prihodnosti Slovenije ter usmeritve in ukrepe za realizacijo te vizije do leta 2013.

Cilji in ukrepi so opredeljeni v okviru štirih področij, in sicer:

- podnebne spremembe,
- narava in biotska raznovrstnost,
- kakovost življenja ter odpadki,
- industrijsko onesnaževanje.

Navedena področja so prevzeta in zato skladna z okoljskim programom EU (Ur. l. RS 2/2006).

NPVO ima zapisani naslednji glavni načeli in strateški usmeritvi:

- **Okoljske tehnologije;** so tiste tehnologije, katerih uporaba je okolju manj škodljiva. To so torej tehnologije, ki varujejo okolje, ga manj onesnažujejo, zagotavljajo trajnostno rabo naravnih virov, omogočajo boljše recikliranje odpadkov in proizvodov ter ravnajo s preostalimi odpadki na okolju bolj sprejemljiv način kot tehnologije, ki jih zamenjujejo. Okoljske tehnologije obsegajo tudi tehnologije in procese za obvladovanje onesnaževanja (npr. nadzor nad onesnaževanjem zraka, ravnanje z odpadki), za proizvodnjo in storitve, ki manj onesnažujejo in manj obremenjujejo naravne vire ter načine bolj učinkovite uporabe naravnih virov.

- **Trajnostna proizvodnja;** integralna (okoljska) politika do proizvodov predstavlja mehanizme, s katerimi se bo čim bolj zmanjšalo okoljske vplive proizvodov v njihovem celotnem življenjskem krogu, to je od pridobivanja rudnin in surovin za materiale do proizvodnje, prodaje, uporabe in ravnanja z odpadki, ki nastanejo zaradi teh proizvodov do

končnega odlaganja. Politika zelenih javnih naročil zajema področja, kot so nakup energijsko učinkovitih računalnikov, energijsko učinkovite zgradbe, pisarniška oprema, izdelana iz eko lesa, recikliran papir, avtomobili, ki uporabljajo alternativna goriva, javna prevozna sredstva, bio hrano v menzah, elektriko iz obnovljivih virov energije, hlajenje prostorov iz obnovljivih virov, in podobno. Zeleni nakupi pomenijo tudi postavljanje zgleda in vpliv na industrijo, da razvijajo nove okoljske tehnologije in proizvajajo okolju prijaznejše izdelke (Ur. l. RS 2/2006).

### **9.1.5 Resolucija o Nacionalnem energetskega programu**

Nacionalni energetski program je dokument za koordiniranje prihodnjega delovanja ustanov, ki se ukvarjajo z oskrbo z energijo ter postavlja cilje in določa mehanizme za prehod od zagotavljanja oskrbe z energenti in električno energijo k zanesljivi, konkurenčni in okolju prijazni oskrbi z energetske storitvami. Postavlja tudi cilje in mehanizme za spremembo razumevanja vloge in pomena energije pri dvigu blaginje.

Razumevanje sodobne energije je nujno na vseh stopnjah in smereh izobraževanja. Razumeti je treba meje med družbenim in naravoslovnim pojmom energije. Analiza odnosa med tehnološkim in socialnim razvojem v zgodovini človeštva kaže, da so velike spremembe, ki so zaznamovale rabo primarne energije v zadnjih dveh stoletjih, vedno povzročile nove socialne vrednote, ki so jih omogočile nove tehnologije, temelječe na novih virih energije. Delež obnovljivih virov energije v svetu je majhen in bo rasel počasi, vendar ne zanemarljivo. Največji porast izrabe obnovljivih virov energije je pričakovati v deželah OECD na področju vetrne energije in biomase. Ta izraba bo podprta z ukrepi za zmanjšanje emisij TGP in diverzifikacijo v energetske oskrbi. Razvoj obnovljivih virov bo zahteval znatna finančna sredstva.

Cilj strategije oskrbe Republike Slovenije z električno energijo je tudi promocija in vpeljava novih proizvodnih tehnologij. Nove tehnologije na področju energetske dejavnosti so ključnega pomena za načrtovanje bodoče oskrbe z energijo. Rešijo lahko marsikatero vprašanje učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov in tudi marsikatero pereče vprašanje okolja. Zmotno je prepričanje, da lahko z novimi tehnologijami v celoti rešimo energetska vprašanja, ki bi jih morali rešiti s trajnostnim ravnanjem do okolja, v katerem živimo.

Nove tehnologije na področju energije lahko razdelimo v dve skupini:

- tehnologije za učinkovito rabo energije in ravnanje z energenti in surovinami,
- nove tehnologije za proizvodnjo, prenos in distribucijo energije ter varovanje okolja.

Razvoj gre v smeri doseganja čim višjih izkoristkov pri uveljavljenih energetske napravah ter predvsem na področju manjših moči številne tehnologije gorivnih celic Gre za kombinirano

uporabo večinoma že znanih tehnologij ter novih postopkov zajemanja in izločanja CO<sub>2</sub> iz goriva ali dimnih plinov. CO<sub>2</sub> bi se odlagal v različnih geoloških kavernah, predlagano je celo odlaganje v globinah oceanov, razvijajo tudi verjetno najvarnejši način, tj. karbonatizacijo mineralov. Okoli leta 2020 naj bi prešli v Evropi na uplinjanje premoga z zajemanjem CO<sub>2</sub>, okoli leta 2030 naj bi tehnološki razvoj omogočal prehod na "brezogljkovo" tehnologijo in vzporedno s tem tudi "vodikovo" tehnologijo.

Tudi Republika Slovenija se bo morala vključiti v nove tehnološke tokove. Po letu 2010 se bo v Evropi pričel pospešen proces zamenjave elektrarn. Zaradi starosti več kot 40 let in zaradi rasti porabe energije bo do leta 2020 potrebno zamenjati približno 300.000 MW proizvodnih kapacitet. Tudi naše elektrarne bodo morale biti nadomeščene z elektrarnami, ki bodo temeljile na novih tehnologijah.

Dosedanja hitra rast števila vozil v Republiki Sloveniji (4,5 % letno v obdobju od 1995 do 2001) se bo v prihodnosti umirila. Izgradnja cestne infrastrukture in postopna zamenjava vozil z energetsko bolj učinkovitimi bo povzročila samo 1,2-odstotno letno stopnjo rasti končne energije v tem sektorju.

Predvideno je ohranjanje vsaj dosedanjega deleža avtobusnega potniškega prometa in povečanje deleža železniškega potniškega prometa (primestni prevozi, hitre medmestne povezave). Predpostavljeno je nadaljevanje izvajanja prostovoljnega sporazuma avtomobilske industrije v EU, da bodo po letu 2008 v povprečju novo proizvedeni avtomobili izpustili 140 g CO<sub>2</sub>/km, kar pomeni porabo 6,2 l/100 km za bencinska oziroma 5,1 l/100 km za dizelska vozila. Do leta 2015 pričakujemo postopno približevanje tej učinkovitosti, do leta 2010 pa to pomeni znižanje povprečne specifične porabe za 11,5 % glede na sedanje stanje. Zmanjšanje specifične porabe zaradi tehnoloških izboljšav je predvideno tudi za tovornjake in avtobuse do 6 % oziroma do 2,5 % na leto do leta 2010.

Cilj energetske politike Republike Slovenije je zmanjšanje okoljskih in prostorskih vplivov energetike tudi ob pričakovanem povečanju obsega energetskih storitev. Nove tehnologije, novi viri energije ter tehnična in organizacijska ustvarjalnost namreč omogočajo zmanjšanje vplivov na okolje in pogosto tudi manjše obremenjevanje prostora (Uradni list RS 57/2004 z dne 27. 5. 2004).

#### **9.1.6 Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije (RePPRS)**

Ta dokument opredeljuje izhodišča, cilje, ukrepe za doseganje ciljev in ključne nosilce prometne politike. Za izvedbo tega dokumenta bo vlada pripravila izvedbene dokumente, v katerih bo določila merljive in konkretne cilje ter aktivnosti za njihovo doseganje, pristojnosti in odgovornosti, izvajalce aktivnosti in finančno časovno perspektivo.

Splošni cilji prometne politike na nacionalni ravni so prioriteto razvrščeni takole:

- internalizacija zunanjih stroškov, ki jih povzroča promet,
- doseganje družbenega optimuma v delu, ki se nanaša na prometni sektor,
- povečanje prometne varnosti in varovanja,
- učinkovita poraba energije in čisto okolje,
- povečanje obsega in kakovosti javnega potniškega cestnega in železniškega prometa,
- prenos blaga v tranzitu na železnico,
- usklajeno delovanje celotnega transportnega sistema,
- vzpostavljanje arhitekture inteligentnih transportnih sistemov z uveljavljanjem regionalnih, nacionalnih in evropskih specifičnosti, usmeritev ter interesov,
- ozaveščanje in informiranje prebivalstva o trajnostni mobilnosti,
- zagotovitev potrebne prometne infrastrukture tako za kopenski kot tudi pomorski in zračni transport, ki bo sledil načelom trajnostnega in skladnega regionalnega razvoja,
- zagotovitev zanesljivega, varnega, cenovno konkurenčnega in okolju prijaznega transporta v tovornem in potniškem prometu,
- optimalno izkoriščanje razpoložljivih virov,
- vzpostavitev delovanja učinkov tržnega gospodarstva,
- deregulacija posameznih podsistemov prometa in prodaja državnih lastniških deležev, skladno z obstoječo zakonodajo, kjer ni ogrožen javni interes, zasebni ponudniki pa z načelom tržnega gospodarstva lahko zagotovijo konkurenčnejšo in kakovostnejšo storitev, pri čemer se stopnja varnosti ne sme znižati,
- natančno usmerjanje fiskalnih ukrepov za zagotavljanje tistih storitev, ki jih z načeli tržnega gospodarjenja ni mogoče zagotoviti samih po sebi.

Prometna politika je namenjena zagotavljanju pogojev za optimalno mobilnost v Sloveniji in njeno povezovanje z evropskim prostorom. Posebno pozornost namenja transportu kot gospodarski panogi in doseganju družbenega optimuma. Z usklajenimi ukrepi na področju prevoznih storitev bo omogočila zagotovitev učinkovitega, zanesljivega, varnega in cenovno ugodnega prevoza potnikov in blaga. Z ukrepi na področju javne transportne infrastrukture bo zagotovila njen skladen razvoj. Na ta način bo dosežen cilj, da se ob zagotovitvi ustrezne prometne ureditve v državi zmanjšajo negativni vplivi prometa tako na okolje kot na prebivalstvo Slovenije (Uradni list RS 58/2006 z dne 6. 6. 2006).

#### **9.1.7 Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih 2007–2023**

Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih 2007–2023 temelji na Strategiji razvoja Slovenije (SRS), ki jo je 23. junija 2005 sprejela Vlada Republike Slovenije.



Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih 2007–2023 zajema ključne (velike) razvojno-naložbene projekte, pri uresničitvi katerih bo sodelovala država. Gre za tiste projekte, katerih izvedba se bo na državni, pa tudi regionalni ravni osredotočila na razvojne pobude in sredstva ter z njimi dosegla razvojni preboj države kot celote. Namen resolucije je z jasno postavitvijo prednostnih državnih razvojnih projektov od leta 2007 do leta 2023 zagotoviti hitrejše doseganje ciljev SRS in DRP. V to resolucijo je tudi uvrščen projekt »Trajnostna energija in ekonomija vodika«.

Resolucija predvideva sredstva za izvedbo posameznih projektov in jim daje jasen časovni okvir, kar postavlja tudi doseganje kakovostnih rezultatov v realni časovni in finančni okvir. Hkrati daje podlago za programsko financiranje izvedbenih projektov, katerih priprava zahteva več časa in sredstev ter ki jih zaradi državnega pomena ne moremo izpostavljati tveganju. Resolucija z umestitvijo programov v pravni red Slovenije presega deljenje projektov na letne načrte in posamezne postopke resorjev ter tako predstavlja večletni program dela ministrstev.

Ta razvojni signal bo spodbudil pripravo projektov na izvedbeni ravni, pa tudi koncentracijo razpršenih sredstev na tiste vsebine, ki bodo prinesle večji učinek in razvojni preboj. V skladu z ukrepi Okvira gospodarskih in socialnih reform bo resolucija spodbudila hitrejšo pripravo projektov in njihovo izvedbo, kar bo povečalo tudi učinkovitost črpanja strukturnih skladov Evropske unije. Znotraj tega okvira pa velja, da bodo imeli prednost pri izvajanju projekti s pripravljeno ustrežno dokumentacijo ter analizo stroškov in koristi. Vlada bo glede na dejansko dinamiko priprave projektov v naslednjih letih po potrebi predlagala ustrezne dopolnitve resolucije, če se v podlagah, na katerih temelji, ugotovijo tolikšne razlike, da posamezen projekt ni več izvedljiv ali če narekujejo dopolnitve drugi utemeljeni razlogi. Nekateri projekti bodo po temeljiti presoji učinkov lahko deloma ali v celoti alternativni.

Dolgoročno bo tako Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih 2007–2023 ustvarila vrsto razvojnih povezav na državni ter regionalni in lokalni ravni, povezala bo javno z zasebnim, tako pa ustvarila možnosti za dolgoročno izvajanje razvojnih strategij (Sprejela Vlada RS na seji dne 12. oktobra 2006).

### **9.1.8 Strategija razvoja Slovenije**

Strategija razvoja Slovenije<sup>29</sup> (SRS) je krovna nacionalna razvojna strategija, ki izhaja iz načel trajnostnega razvoja in integracije razvojnih politik. SRS kot krovni strateški razvojni dokument upošteva usmeritve že sprejetih razvojnih dokumentov, jih povezuje v koherentno celoto in usklajuje z razvojnimi cilji države kot celote.

Nameni Strategije razvoja Slovenije so:

---

<sup>29</sup> Sprejeta na redni seji vlade, dne 23. 6. 2005

- oblikovati celovito strategijo, ki bo zagotovila trajnostni gospodarski, socialni in okoljski razvoj, aktivno in enakopravno vključenost v EU, razvoj kulturne in prostorske identitete ter njene prepoznavnosti v svetu;
- zagotoviti institucionalno okolje za uspešnejši družbeni razvoj, ki bo zmanjšal zaostanek za najrazvitejšimi državami EU in omogočil nov razvojni preboj, večjo kakovost življenja in celovit človekov napredek sedanjih in prihodnjih generacij;
- doseči potrebno stopnjo družbenega soglasja o temeljni razvojni viziji in strateških usmeritvah in s tem okrepiti politično zavezo za uresničevanje strategije s pomočjo razvojnih prioritet, akcijskih načrtov, merljivih ciljev, ukrepov ter z opredelitvijo odgovornih nosilcev.

Gospodarski razvojni cilj je v desetih letih preseči povprečno raven ekonomske razvitosti EU (merjeno z BDP na prebivalca v pariteti kupne moči) in povečati zaposlenost v skladu s cilji Lizbonske strategije. Družbeni razvojni cilj je izboljšanje kakovosti življenja in blaginje vseh posameznic in posameznikov, merjene s kazalniki človekovega razvoja, zdravja, socialnih tveganj, družbene povezanosti, vključenosti in zaupanja. Medgeneracijski in sonaravni razvojni cilj je uveljavljanje načela trajnosti kot temeljnega kakovostnega merila na vseh področjih razvoja. Načelo trajnosti zahteva, da se potrebe današnjih generacij zadovoljujejo na način, ki ne omejuje možnosti prihodnjih rodov za vsaj enako uspešno zadovoljevanje njihovih potreb. Razvojni cilj Slovenije v mednarodnem okolju je, da bo s svojim razvojnim vzorcem, kulturno identiteto in angažiranim delovanjem v mednarodni skupnosti postala v svetu prepoznavna in ugledna država. Slovenija naj postane prostor, kjer se bo srečeval svet, nacionalna identiteta pa hrbtenica za samozavestno vstopanje v svetovne povezave. Med petimi razvojnimi prioritetami, ki jih obsega Strategija razvoja Slovenije, je tudi prioriteta povezovanja ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja. Ta med drugim tvori integracijo okoljevarstvenih meril v sektorske politike in potrošniške vzorce.

### **9.1.9 Akcijski načrt za obnovljive vire energije**

Ministrstvo za gospodarstvo je na podlagi Direktive 2009/28/ES in Odločbe Komisije ES/C(2009) 5174 pripravilo prvi osnutek »Nacionalnega akcijskega načrta za obnovljive vire energije« za obdobje 2010–2020 (AN OVE), v katerem je določen nacionalni cilj doseganja najmanj 25 % deleža energije iz obnovljivih virov v končni bruto porabi energije do leta 2020. Nadalje pa so predvideni ukrepi za doseganje predpisanega cilja. Slovenija je AN OVE do 30. junija 2010 predložila Evropski komisiji. AN OVE med drugim tudi določa letne nacionalne cilje za deleže energije iz obnovljivih virov, porabljene v prometu, elektroenergetiki ter za ogrevanje in hlajenje v letu 2020 in predvidene ukrepe za doseganje predpisanega cilja v letu 2020 (Podgornik 2010).

Da bi Slovenija dosegla te cilje, lahko uporabi ukrep programe podpore in ukrepe sodelovanja z državami članicami in tretjimi državami. V Direktivi 2009/28/ES so določene tudi povprečne okvirne usmeritve deleža OVE za dvoletna obdobja (2011–2012, 2013–2014 ...). Če Slovenija ne bo dosegla povprečne okvirne usmeritve deleža OVE v posameznem dvoletnem obdobju, bo morala Komisiji do vsakega 30. junija v letu predložiti spremenjen AN OVE, v katerem bo določila ustrezno izboljšane ukrepe, da bi v razumnem roku dosegla cilj. V AN OVE so določeni tudi sektorski ciljni deleži obnovljivih virov za električno energijo, toploto in hlajenje in biogoriva v transportu za leta 2014, 2016, 2018 in 2020 (Podgornik 2010).

Specifično na področju vodika in gorivnih celic AN OVE spodbuja proizvodnjo vodika iz obnovljivih virov energije, vendar pa vodik ne daje ključne vloge pri zmanjšanju toplogrednih plinov.

#### **9.1.10 Akcijski načrt RS za energetska učinkovitost 2008–2016**

Nacionalni akcijski načrt za energetska učinkovitost za obdobje 2008–2016 (AN-URE) je bil izdelan na osnovi 14. člena Direktive 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta. S pomočjo AN-URE naj bi Slovenija v obdobju 2008–2016 dosegla kumulativne prihranke v višini najmanj 9 % energije, glede na izhodiščno rabo končne energije ali najmanj 4261 GWh letno. Prihranki bodo predvidoma doseženi z raznimi sektorsko specifičnimi ter horizontalnimi in večsektorskimi ukrepi. AN-URE sloni na izvajanju 29 sektorskih, večsektorskih oziroma horizontalnih instrumentov, ki naj bi odpravili številne ovire, ki so: institucionalne, zakonodajne, administrativne, ekonomske, finančne, kadrovske ter ovire glede ozaveščenosti in informiranosti.

V AN-URE je omenjen tudi »Projekt Trajnostna energija in ekonomija vodika«, ki pomeni dolgoročni okvir za podporo trajnostnemu energetskega razvoju in uvajanju novih tehnologij za učinkovito rabo in obnovljive vire energije. Po velikosti glede potrebnih vlaganj javnega in predvsem zasebnega sektorja se med 35 projekti v Resoluciji o nacionalnih razvojnih projektih z ocenjeno vrednostjo 3.910 milijonov EUR uvršča na drugo mesto. Za izvajanje projekta je bila ustanovljena projektna skupina, sestavljena iz predstavnikov relevantnih ministrstev in zunanjih članov. Za posamezna področja, kot so učinkovito rabo energije, obnovljive vire energije, URE in OVE v prometu in ekonomijo vodika so bile ustanovljene projektne podskupine.

### **9.1.11 Izhodišča za strateške usmeritve Republike Slovenije na področju tehnologij vodika in gorivnih celic**

Septembra leta 2007 je Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice (SIHFC) predstavila »Izhodišča za strateške usmeritve Republike Slovenije na področju vodika in gorivnih celic. SIHFC ugotavlja, da se v Sloveniji razvojne aktivnosti na področju vodika in gorivnih celic usmerjajo predvsem na tri glavna področja: gorivne celice za stacionarne sisteme, gorivne celice za mobilne sisteme in pridobivanje ter shranjevanje vodika.

Slovenska podjetja in raziskovalne institucije si ne morejo privoščiti celotnega razvoja gorivnih celic, zato se usmerjajo predvsem v razvoj nekaterih ključnih komponent gorivnih celic, nekaterih pripadajočih komponent in drugih delov pogonskih sistemov, povezanih z vodikovimi tehnologijami (Kmecl 2007).

SIHFC ugotavlja nekatere prednosti slovenskih podjetij na področju razvoja vodikovih tehnologij, kot na primer vpeljan razvoj nekaterih osrednjih komponent in fleksibilnost in vpletenost industrije v razvoj sistemov gorivnih celic ter povezanost s kanadskim podjetjem Hydrogenics. V Sloveniji imamo tradicionalno proizvodnjo elektromotorjev ter elektronskih krmilnikov v podjetjih Iskra Avtoelektrika, Domel, Rotomatika in Kolektor. Slovenska podjetja so samostojno sposobna testirati PEM in SOFC gorivne celice, kar lahko pomaga pri razvoju drugih komponent ter prodoru na najzahtevnejše trge avtomobilske industrije. Pri proizvodnji vodika pa bi Slovenija lahko s svojo več kot 57 % pokritostjo z gozdom ponudila pomemben vir obnovljive energije, ki bi ga bilo mogoče pretvoriti v vodik. SIHFC je zadovoljna z nacionalnimi usmeritvami dolgoročne Resolucije o nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu ter drugih mednarodno sprejetih dokumentov, ki spodbujajo vlaganja v razvoj tehnologije obnovljivih energijskih virov. V SIHFC pričakujejo, da bo vlada nadaljevala s podporo nastajajočim visoko-tehnološkim podjetjem, ki so ključna za preboj novih tehnologij v slovensko in svetovno industrijo. Zaradi velikega potenciala tehnologij vodika in gorivnih celic ter dobrih možnosti za aktivno vključevanje slovenske industrije v globalni trg SIHFC želi od vlade Republike Slovenije razumevanje in podporo pri tovrstnih projektih, saj gre za visoko tehnologijo, kjer so potrebni veliki vložki, ki jih slovenska industrija ne bo zmogla sama (Kmecl 2007).

### **9.1.12 Strokovne podlage za dolgoročne energetske bilance Republike Slovenije 2006–2026**

Strokovne podlage, ki jih je v letu 2009 z namenom podpore odločanja pripravil Inštitut Jožef Stefan, predvidevajo vodik kot alternativni vir energije, zlasti za pogonske sisteme v transportu ali kot medij za shranjevanje energije. Strokovne podlage predvidevajo rast

proizvodnje vodika v Sloveniji iz 5 GWh v letu 2010 na 79 GWh leta 2020 in 263 GWh v letu 2030 (Urbanič 2009).

## **9.2 Pregled najpomembnejših projektov**

### **9.2.1 Trajnostna energija in ekonomija vodika**

Vlada Republike Slovenije je projekte urejanja prometne infrastrukture za javni potniški promet opredelila v dopoljnjeni Resoluciji o prednostnih razvojnih projektih 2007–2023 z januarja 2008. Za razvoj vodikovih tehnologij je najpomembnejši projekt »Trajnostna energija in ekonomija vodika«, ki pa se do leta 2010 še ni začel izvajati. Projekt naj bi se začel izvajati leta 2007 in bo trajal do leta 2023, vrednost projekta naj bi bila 3,908 milijarde evrov, pri čemer bi javna sredstva obsegala 306 milijonov, EU viri 107 milijonov in zasebni kapital 3.432 milijonov. Projekt naj bi tako pospešil uveljavljanje obnovljivih virov energije, učinkovito rabo energije, spodbujal razvoj prenosa okoljskih tehnologij ter izgradil infrastrukturo za vodikovo ekonomijo ter pospešil prehod na vozila nove generacije. Projekt bo vseboval spodbujanje investicij v proizvodnjo toplote in elektrike iz lesne biomase, izkoriščanje geotermalne energije, bioplina ter sončne energije. Aktivnosti, vezane na energetske učinkovitost, pa so smotrna in okolju prijazna raba energije, zanesljiva energetska oskrba, varstvo okolja ter posledično dvig konkurenčnosti in zaposlovanja. Na področju vodika in gorivnih celic projekt želi postaviti infrastrukturo za vodikovo ekonomijo in vozila nove generacije ter vzpostaviti mrežo postaj za napajanje vozil in naprav na gorivne celice in elektriko. Projekt naj bi potekal v več fazah, v prvi, do leta 2010 bi se izgradila osnovna mreža vodikovih postaj ob V. in X. koridorju ter v mestnih občinah, za kar je predvideno skupno 12 vodikovih postaj v Sloveniji. Naslednja aktivnost projekta je sofinanciranje nakupa začetnega voznega parka na gorivne celice v javnem prometu s približno 300 vozili. Predvideni učinki projekta v prvi vrsti predstavljajo spodbujanje konkurenčnosti gospodarstva ob hkratnem pozitivnem vplivu na okolje.

Služba Vlade RS za regionalni razvoj je že leta 2007 v Poročilu o izvajanju Resolucije ugotovila, da izvajanje projekta otežuje prenizka ambicioznost in pomanjkanje finančnih virov. Velik problem projekta je zgolj 10 % javno financiranje, zato je pričakovanje, da bo zasebni sektor vstopil v projekt s 3,4 milijarde kapitala zelo optimistično. To se je pokazalo zlasti v gospodarski krizi, ko investicije močno upadajo, tujega kapitala ni, domača podjetja pa se ukvarjajo predvsem z likvidnostnimi težavami. Poročilo nadalje ugotavlja, da se največ aktivnosti izvaja s pomočjo sredstev Ekološkega sklada RS, ki subvencionira kredite za investicijske projekte podjetij, posameznikov in občin. Na področju uvajanja vodikovih

tehnologij pa je bila izdana zloženka ter izvedene predpriprave na vzpostavitev črpališč. Poročilo ugotavlja, da so bila finančna sredstva za projekt v letih 2007 in 2008 za 14 krat manjša od načrtovanih, zaradi česar je uspešna izvedba projekta močno ogrožena. V letu 2008 in 2009 na področju vodika niso bila izvajana druga dela, razen izdaje promocijske zloženke za promocijo vodika in gorivnih celic z naslovom »Vodik vodi«, ki je bila izdana v 90.000 izvodih kot priloga dnevniku Delo.

### **9.2.2 Brezemisijsko predsedovanje**

Ministrstvo za okolje in prostor RS je v letu 2008 želelo izvesti projekt Brezemisijsko predsedovanje kot demonstracijski projekt v okviru projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika. Nosilec projekta Brezemisijsko predsedovanje je bilo Ministrstvo za okolje in prostor RS, pri realizaciji in financiranju projekta pa so sodelovali še Služba za razvoj RS, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS, Ministrstvo za gospodarstvo RS, Ministrstvo za promet RS, Tehnološka agencija Slovenije in Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Projekt naj bi v okviru slovenskega predsedovanja EU-ju javno predstavil brezemisijsko tehnologijo v prometu in blaženje podnebnih sprememb. V ta namen naj bi država nakupila pilotno floto treh avtobusov na vodik in postavila dve napajalni postaji. Poleg tega bi kupili še pet električnih skuterjev in zagotoviti napajališča elektrike zanje. Vodikovi avtobusi bi bili vključeni v javni promet v Ljubljani, skuterji pa v prevozni park vlade. Uvajanje tovrstne tehnologije naj ne bi pomenilo zgolj skrbi za okolje, temveč tudi priložnost za slovensko industrijo. Skupna ocenjena vrednost projekta je bila 4 mio EUR, od česar bi znašal zagon projekta in izgradnja dveh napajalnih postaj za vodik 1.840.000 EUR, strošek za nakup treh avtobusov 1.560.000 EUR, strošek petih skuterjev ter napajalnih postaj pa 600.000 EUR. Po reviziji projektnega predloga je vlada ugotovila, da je projekt stroškovno neučinkovit, zato je njegovo izvajanje prekinila.

### **9.2.3 Projekti Slovenske tehnološke platforme za vodik in gorivne celice**

SIHFC predstavlja infrastrukturno platformo, ker posega v vse segmente delovanja družbe na regionalni, nacionalni in nadnacionalni ravni. SIHFC je novembra 2005 predstavila lasten Strateški razvojni program, ki predstavlja njene osnovne strateške razvojne usmeritve. V dokumentu SIHFC ugotavlja, da je vodik najbolj čist in najučinkovitejši nosilec energije, zato bo le-ta najkasneje do leta 2050 prevladal v energetske strukturi nad fosilnimi gorivi. Ker vizija tehnološke platforme posega tako korenito v infrastrukturo, pomeni tudi na sociološki ravni enak učinek kot predhodna vpeljava prelomnih tehnologij, npr. parnega batnega stroja v drugi polovici 18. ali motorja z notranjim izgorevanjem na začetku prejšnjega stoletja. Še zlasti pomemben je vidik umestitve človeka v odnosu do narave: od antropocentrične k ekocentrični paradigmi delovanja človeka. Tehnološka platforma želi, da je javnost širše

seznanjena z gorivnimi celicami in komplementarnimi sistemi, njihovim delovanjem, konceptom uporabe v obstoječih sistemih in s kreativnim potencialom pri širšem prodoru tehnologije gorivnih celic na vseh ravneh družbenega delovanja. SIHFC se zavzema, da bi se potencialni uporabniki tehnologij vodika in gorivnih celic preko demonstracijskih projektov seznanili s prednostmi in pomanjkljivostmi gorivnih celic in spremljajoče infrastrukture na vseh treh vsebinskih področjih.

Dejavnosti Tehnološke platforme obsegajo tri področja, za katera v Republiki Sloveniji obstaja gospodarski interes, določene minimalne raziskovalne kapacitete in ustrezna raziskovalna infrastruktura. Ta področja so raziskave in razvoj mobilnih sistemov za specialne namene moči do 10 kW, raziskave in razvoj majhnih stacionarnih sistemov za specialne namene moči do 10 kW in raziskave ter razvoj na področju proizvodnje, čiščenja in skladiščenja vodika.

SOHFC zaznava naslednje ključne raziskovalno-razvojne probleme v jedrni tehnologiji PEM gorivnih celic:

- prenos protona v različnih membranskih elektrolitih,
- struktura in transportni pojavi na trifazni meji v plinsko-difuzijski elektrodi,
- mehanizmi in kinetika elektrokataliziranih reakcij,
- mehanizmi in kinetika kataliziranih reakcij pri proizvodnji in čiščenju vodika,

Da bi se ključni raziskovalno-razvojni problemi odpravili, SIHFC predlaga usmeritev v raziskave in razvoj visokotemperaturnih nanokompozitnih membran za PEM gorivne celice in elektrolizerje, raziskave in razvoj elektrokatalizatorjev za reakcije, potekajoče v PEM ter metanolnih gorivnih celicah ter elektrolizerjih. Nadalje bi bilo potrebno izvajati raziskave in razvoj kompaktnih membranskih reaktorjev za proizvodnjo in čiščenje vodika ter se usmeriti v razvoj sklopov SOFC gorivnih celic in elektrolizerjev moči od 1 kW do 3 kW. Trgu bi lahko ponudili razvite in izpopolnjene električne pogonske sisteme za vozila s sklopom SOFC gorivnih celic ter kogeneracijske in trigeneracijske manjše stacionarne sisteme s sklopom SOFC gorivnih celic.

SIHFC si je postavila naslednje tehnične cilje razvoja vodika in gorivnih celic:

- Gravimetrična gostota (masni %): <6
- Volumetrična gostota: < 1,1 kWh/l
- Kapaciteta: > 4 kg H<sub>2</sub> (avto), > 40 kg H<sub>2</sub> (avtobus)
- Cena hranjenja: < 10 EUR/kWh
- Hitrost polnjenja rezervoarja: > 1 kg H<sub>2</sub>/min

- Hitrost polnjenja gorivne celice: > 0,1 kg H<sub>2</sub>/min
- Izgube z odparevanjem: < 1 NL/h/m<sup>3</sup> ( približno 0,32 g/dan)
- Število ciklov polnjenja/praznjenja: > 1500 brez degradacije karakteristik
- Temperatura obratovanja (°C): -40 do -60

SIHFC želi organizirati kompetenčni center, ki bi igral ključno vlogo pri vzpostavljanju zasebnega in javnega partnerstva pri udejanjanju konkretnih projektov. Center bi pripravljaj za posamezne končne uporabnike demonstracijske projekte, hkrati pa bi bil baza znanja in opreme za razvojno-raziskovalno in izobraževalno delo.

#### **9.2.4 Projekt Slovenija in prehod na ekonomijo vodika**

V letu 2006 je SIHFC izvajal projekt Slovenija in prehod na ekonomijo vodika (SPEV), ki se izvaja v okviru Ciljnega raziskovalnega programa »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006-2013«. Vodja projekta je bil dr. Mihael Sekavčnik iz Fakultete za strojništvo v Ljubljani. Partnerji v projektu so bili: Domel d.d., Iskra Avtoelektrika d.d., Kemijski inštitut, Magneti Ljubljana d.d., Rotomatika d.o.o., TECES in Ekonomska fakulteta iz Ljubljane. Namen projekta SPEV je bil pripraviti celovit in interdisciplinaren pregled stanja na področju potencialov in razvojnih izzivov ob prehodu na ekonomijo vodika v Sloveniji na področjih izrabe OVE v vodikovih tehnologijah, mobilnih in stacionarnih aplikacijah, proizvodnji in shranjevanju vodika, razvoju in komercializaciji komponent perifernih sistemov v slovenski industriji ter pregled potencialov posrednih in neposrednih ekonomskih učinkov na slovensko gospodarstvo.

#### **9.2.5 Projekti Kemijskega inštituta, Ljubljana**

Tudi v Kemijskem inštitutu v Ljubljani, predvsem v Laboratoriju za katalizo in reakcijsko inženirstvo, se že nekaj časa posvečajo raziskavam na področju gorivnih celic in vodikove tehnologije. Na tem področju sta tudi aktivna Laboratorij za elektrokemijo materialov ter Laboratorij za spektroskopijo materialov. Največ zaslug za to ima dr. Stanko Hočevar s sodelavci. Decembra 2001 so kot partnerji sodelovali v EU projektu Apollon, ki je spadal v 5. OP, Energija, okolje in trajnostni razvoj. Podprojekt so poimenovali Napredne PEM gorivne celice in je trajal do aprila 2005.

Projektne naloge so obsegale:

- predizbor in sintezo katalizatorjev,
- izbor in razvoj optimalnih katalizatorjev,
- nove polimerne elektrolitske membrane,
- pripravo elektrod, sklopa membrana – elektrodi, gorivne celice, teste gorivnih celic,



- teste baterije gorivnih celic (1 kW),
- upravljanje in uporabo rezultatov.

Tako so uspeli v času projekta pripraviti Cu/CeO<sub>2</sub> katalizator, ki kaže v primerjavi s Pt/C katalizatorjem zadovoljivo aktivnost v reakcijah oksidacije vodika in redukcije kisika, torej v obeh reakcijah, potekajočih v gorivni celici. Rezultat projekta so tudi bile sintetizirane ORMOSILne membrane, obstojne pri temperaturah nad 1400°C in dosegajo prevodnost 0,1Scm<sup>-1</sup>. Membrane imajo ustrezno mehansko trdnost, ne nabrekajo in ne prepuščajo vodika ter so tako primerne za uporabo v visokotemperaturnih PEM gorivnih celicah.

Po letu 2006 so nadaljevali s tem delom v projektu Apollon B, ki spada med specifično ciljne raziskovalne projekte in se je izvajal v obdobju med oktobrom 2006 do oktobra 2009. Koordinator projekta je dr. Stylianos Neophytides iz grškega Inštituta za kemijski inženiring in visokotemperaturne procese. V kemijskem inštitutu imajo tudi na voljo testno postajo za gorivne celice proizvajalca, ki je namenjena za testiranje gorivnih celic in omogoča tokovne obremenitve.

### **9.2.6 Projekti Domela d.d. in Domel Energije**

V okviru ciljno-razvojnih projektov so v letu 2006 začeli izvajati projekte na temo vodika in gorivnih celic v podjetju Domel d.d., pri čemer sodelujejo predvsem z Ministrstvom za obrambo RS. V projekte so tudi vključeni Kemijski inštitut, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, IJS ter drugi akterji. Krovni projekt, ki se je izvajal pod vodstvom Domela, se je imenoval »Sistem gorivnih celic kot pomožni vir energije za zagotavljanje avtonomnosti vojaških vozil«. V okviru tega projekta so se izvedli štirje podprojekti:

- Sistem gorivnih celic kot pomožni vir energije za zagotavljanje avtonomnosti vojaških vozil.
- Generiranje vodika iz obnovljivih virov energije za napajanje gorivnih celic.
- Pomožni napajalni sistem na podlagi gorivnih celic.
- KONBAT-nov samostojni vir električne energije.

V okviru projekta so na Inštitutu Jožefa Štefana postavili laboratorij, kupili dve 7 kW gorivni celici, od tega eno z elektrolizo, ki vsebuje metal-hibridni pomnilnik. Gorivno celico so vgradili v vojaško vozilo ter testirali vojaško vozilo na terenu.

### **9.2.7 Ustanovitev Razvojnega centra za vodikove tehnologije**

V septembru 2008 je bil ustanovljen Razvojni center za vodikove tehnologije, ki ima sedež v podjetju Domel d.d. in ki postaja osrednja slovenska institucija za pospeševanje izvajanje raziskovalnih, razvojnih in izvedbenih projektov na področju tehnologij vodika in gorivnih celic. Ustanovitelji so podjetja Domel, d.d., Petrol d.d., INEA d.o.o., TPJ, d.o.o., Mebius,

d.o.o. ter Inštitut Jožef Štefan in Kemijski inštitut Ljubljana. Razvojni center za vodikove tehnologije izvaja raziskovalne, razvojne in izvedbene projekte ter združuje slovensko znanje in strokovnjake na področju tehnologij vodika in gorivnih celic. Vizija centra je postati mednarodno uveljavljena strokovna institucija, ki bo delovala kot pospeševalec in koordinator razvoja visoko tehnološko zahtevnih izdelkov na področju vodikovih tehnologij.

#### **9.2.8. Projekti Magneti Ljubljana d.d.**

V podjetju Magneti Ljubljana d.d. so postavili malo ter večjo peč za izdelovanje zlitine za shranjevanje vodika v trdem stanju. V prihodnje imajo namen narediti viličarja na vodikov pogon, kateri bo imel shranjen vodik v trdem stanju. Viličarja bodo uporabljali zgolj za interne namene. Trenutno že sodelujejo z IJS, IMD, SEMPTO ter z Univerzo v Birminghamu.

#### **9.2.9 Fakulteta a elektrotehniko, računalništvo in informatiko**

Fakulteta ima že od leta 2006 v svojem laboratoriju 1,2 kW gorivno celico Nexa, proizvajalca Ballard. Gorivno celico uporabljajo predvsem za preizkuse pridobivanja električne energije. Vodja na tem področju je red. prof. dr. Miro Milanovič. Sodelovali so tudi v evropskem projektu HySIS, ki je spadal v 6. okvirni raziskovalni program ter se je ukvarjal z raziskavami na področju avtomobilov s pogonom na gorivne celice.

#### **9.2.10 Ustanovitev Centra za obnovljive vire energije in varstvo okolja**

Vlada RS je maja leta 2008 sprejela Sklep o ustanovitvi Centra za obnovljive vire energije in varstvo okolja (COVEVO) s sedežem v občini Pivka. Navedeni sklep je sprejel tudi Občinski svet Občine Pivka. Center je bil organiziran kot javni zavod, ki se je usmerjal v pripravo projektov, izobraževanja, svetovanje, promocijo ter druge dejavnosti in ukrepe vzpodbujanja obnovljivih virov energije. Center je želel povečati uporabo in hitrejši prenos OVE in URE tehnologij ter izdelkov v gospodinjstva, podjetja in v javno upravo. Center se je trudil povečati učinkovitost in racionalnost rabe sredstev iz kohezijske sklada ter povečati udeležbo slovenskih partnerjev pri prijavih na razpise iz 7. okvirnega programa raziskav ter podprogramov v okviru evropskega finančnega inštrumenta CIP. Z večjo udeležbo v teh projektih bi vzpodbudili inovacije in razvoj novih tehnologij področju tehnologije vodika in gorivnih celic. Center je bil oblikovan na način, da bi spodbujal vzpostavitev javno-zasebnih partnerstev ter povezovanja raziskovalno-izobraževalnih institucij z gospodarstvom.

Center je začel z vzpostavitvijo mreže ponudnikov izdelkov in tehnologij s področja ekonomije vodika. Vzpostavil je partnerstvo s podjetjem Honda Slovenija, ki je sponzorsko zagotovilo hibridno vozilo, ob postavitvi polnilne postaje za vodik v Sloveniji pa bi Honda Slovenija centru promocijsko dala v uporabo vozilo na vodik Honda FCX clarity.

Zaradi rebalansa proračuna je MOP sredstva za delovanje COVEVO že v letu 2008 drastično znižal, kar se je nadaljevalo tudi v letu 2009. Konec leta 2009 je COVEVO zašel v hude finančne težave in nezmožnost plačevanje tekočih obveznosti. Zaradi racionalizacije in krčenja proračunskih sredstev je vlada RS v letu 2010 ukinila in likvidirala Center za obnovljive vire energije in varstvo okolja (COVEVO 2010).

#### **9.2.11 Projekt HYMIV**

Projekt je bil financiran s strani Agencije za raziskovalno dejavnost RS za potrebe Ministrstva za obrambo. Projekt je izvajal Domel d.o.o., pri sami izvedbi pa so sodelovali še Institut Jožef Stefan, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Tehnološki center za električne stroje TECES, Kemijski inštitut, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani ter Leonardo, podjetje za razvoj, raziskave, trgovino in storitve, d.o.o.

V okviru projekta HYMIV je Ministrstvo za obrambo RS kupilo dva sistema gorivnih celic in ju testiralo v vojaškem vozilu, na kateremu je nameščena kontejnerska enota za izvidniško in protiletalsko obrambo. Prednosti uporabe vodika kot energenta pomenijo majhno vidnost, ker povzročajo nizek šum in majhno vidno infrardečo sliko.

#### **9.2.12 Projekt GORIVNE\_C**

Projekt je bil leta 2006 izbran v okviru razpisa Tehnološke agencije TP-MIR, in sicer v sodelovanju z Ministrstvom za obrambo RS. Vodja projekta je bilo podjetje Magneti Ljubljana d.d., sodelujoči partner pa ZAVOD TC SEMTO, Tehnološki center za sklope, elemente, materiale, tehnologijo in opremo za elektrotehniko. V okviru projekta se je razvil nov tehnološki postopek za proizvodnjo LaNi<sub>5</sub> zlitin, ki se uporablja za hranjenje vodika. Uporaba te zlitine omogoča varno oskrbo vodika pri nizkem tlaku, poleg tega pa opravlja tudi funkcijo filtra za vodik. Razvita je bila ključna tehnološka oprema, ki omogoča vakuumsko litje v inertni atmosferi, poleg tega pa je bil izboljšana elektronska in programska oprema vakuumske peči za homogenizacijo zlitine. V okviru projekta so izvedli tudi testiranje gorivne celice in s sistemom za samodejni zajem podatkov spremljali porabo vodika ter druge parametre delovanja sistema. Vrednost projekta je bila 230.237 EUR, pri čemer je Ministrstvo za obrambo RS prispevalo 115.118,50 EUR.

### **9.2.13 Projekt GCCOGEN**

Projekt je bil izbran v okviru razpisa TP-MIR 2007-2013, in sicer z namenom razvoja vojaške mobilne bivalne kontejnerske enote z gorivno celico. V projektu so sodelovali Domel, INEA ter Inštitut Jožef Stefan. Projekt je trajal v letih 2007–2009, ko je bil izdelan prototip bivalnega kontejnerja z gorivno celico, ki zagotavlja energetska in toplotno oskrbo. Kontejnersko enoto je možno poleg poveljniško-vojaških namenov uporabiti tudi v namenih civilne zaščite, zlasti naravnih nesreč na krajih, kjer ni dostopnega električnega omrežja. V primerjavi s klasično samozadostno energetska oskrbo, gnano na dizelski agregat, je bila vodikova enota tišja, imela je manjšo toplotno sliko ter večji energetski izkoristek. Poleg tega je imela večjo hitrost pri vzpostavitvi delovanja, nižje stroške vzdrževanja ter manj izpusta toplogrednih plinov. Vrednost projekta je bila 310.926 EUR, Ministrstvo za obrambo RS je prispevalo 155.463,00 EUR.

### **9.2.14 Pregled proizvodnje vodika v Sloveniji**

Tovarna tehničnih plinov Jesenice d.o.o. ima že vrsto let proizvodnjo in prodajo vodika. Vodik so začeli proizvajati leta 1967. Kapaciteta proizvedenega vodika imajo nekje 100 m<sup>3</sup>/uro. Za podjetja tudi pripravijo celoten sistem za uporabo vodika v redukcijski atmosferi.

Od leta 1970 proizvajajo vodik tudi v Termoelektrarni Šoštanj, vendar ga večino porabijo v lastni proizvodnji.

V podjetju TKI Hrastnik d.d. pridobijo eno tona vodika dnevno, vendar vsega porabijo za nadaljnjo proizvodnjo kemikalij.

V podjetju Belinka Perkemija d.o.o. že proizvajajo vodik kot stranski produkt proizvodnje že od leta 1993. Kapaciteta proizvodnje vodika je približno 2500 m<sup>3</sup>/uro, vendar ga 1500 m<sup>3</sup>/uro porabijo v lastni proizvodnji. V zadnjih letih so s pomočjo podjetja SINABIT vzpostavili proces za čiščenje vodika. V prihodnje pa imajo namen sodelovati s TPJ in tako tržiti vodik.

## **9.3 Analiza deležnikov**

V okviru magistrskega dela je predstavljena analiza deležnikov vodikove ekonomije na ravni Slovenije. Analiza deležnikov je pomembna predvsem zaradi pridobitve celovitega vpogleda v organizacije, ki imajo interes za delo in sodelovanje na področju vodika in gorivnih celic ter za bolj kakovostno predstavitev deležnikov, ki sledi analizi.

Za lažje razumevanje osnovnih pojmov in analitike so v nadaljevanju podane osnove in metodologija priprave analize. Deležniki so ljudje, skupine in institucije, ki imajo posebne pravice in interese sodelovati pri obravnavi določene vsebine in povezujejo moč, znanje in izkušnje (Bryson 2003; Abdrabo in Hassan 2007). Analiza deležnikov je metodologija za

pridobivanje razumevanja o procesu in ocenah vpliva sprememb na proces, ki so posledica vključevanja pomembnih deležnikov in njihovih interesov (Grimble 1998). Z analizo deležnikov se v magistrskem delu ugotavlja interes deležnikov v povezavi s tematiko trajnostne energije in ekonomije vodika. Analiza pokaže na pozitivne in negativne povezave med deležniki, ki lahko vplivajo pospeševalno ali zaviralno na potek odločevalskega procesa in omogoči določitev vrste udeležbe deležnikov v razvoju ekonomije vodika v Sloveniji. Analiza deležnikov tako oblikovalcem politik in nosilcem odločanja omogoča:

- učinkovito interakcijo med ključnimi deležniki,
- pravočasno in učinkovito prepreči potencialne nesporazume in/ali opozicijo politiki oziroma odločitvi in
- poveča podporo politiki ali programu.

### **9.3.1 Metodologija analize deležnikov**

Prvi korak analize deležnikov predstavlja identifikacija deležnikov na podlagi tematike, ki je predmet obravnave. Potencialne deležnike lahko identificira nosilec izvajanja analize na podlagi delovanja posameznega deležnika v sektorju, ki ga analiza obravnava. Prav tako se lahko uporabijo vsa dejstva o konfliktih, ki nastajajo oziroma so že nastali na dotičnem področju. Na pripravljenost za udeležbo v procesu vplivajo tudi odnosi med deležniki, zato je potrebno analizirati medsebojne povezave. Dejavniki, ki vplivajo na povezave, so: funkcionalnost razmerja med deležniki, trdnost povezanosti, stopnja formalnosti povezanosti, odvisnost povezanosti in kakovost povezanosti (Bryson 2003; Abdrabo in Hassan 2007).

Število deležnikov je največkrat dokaj veliko, zato je potrebno narediti izbor oziroma proces izbora, ki identificira najpomembnejše deležnike v procesu. V magistrskem delu so bile podrobneje obravnavane naslednje skupine deležnikov: proizvajalci in dobavitelji posameznih sklopov opreme za vodikove tehnologije, zainteresirani proizvajalci in dobavitelji vodika, potencialni uporabniki vodikove tehnologije ter institucije, ki delujejo na področju varstva okolja. V pomoč pri procesu določanja deležnikov sta nam bili tabeli načrt za identifikacijo deležnikov (Tabela 14) in matrika analize deležnikov (Tabela 15), ki sta predstavljali osnovo za izbor deležnikov.

Tabela 9.1: Načrt za identifikacijo deležnikov

Državna uprava	Civilna družba	Zasebni sektor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vlada</li> <li>• Ministrstva</li> <li>• Vladne službe</li> </ul> <p>Javne organizacije</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raziskovalne organizacije</li> <li>• Izobraževalne organizacije</li> </ul> <p>.....</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neodvisne izobraževalne organizacije</li> <li>• Nevladne organizacije</li> <li>• Okoljske organizacije</li> <li>• Strokovna združenja</li> </ul> <p>.....</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrijske organizacije</li> <li>• Pomembna podjetja</li> <li>• Majhna in srednja podjetja</li> <li>• Zbornice</li> </ul> <p>.....</p>

Vir: avtor

Tabela 9.2: Matrika analize deležnikov

Vprašanja	Deležniki		
	večina	povprečje	manjšina
Kdo bo oškodovan z razvojem vodikove ekonomije v Sloveniji			
Kdo bo imel koristi od razvoja vodikove ekonomije ?			
Kdo bo nosil odgovornost za razvoj vodikove ekonomije ?			
Bo uspešnost vodikove ekonomije odvisna od kooperacije, izkušenj in vpliva deležnikov?			
Kdo podpira oz. nasprotuje spremembam, ki bodo posledica razvoja vodikove ekonomije v Sloveniji?			
Bo deležnikovo nasprotovanje negativno vplivalo na uspešnost razvoja vodikove ekonomije?			
Kdo razpolaga z resursi za razvoj vodikove ekonomije?			
Kdo bo odločevalec v procesu razvoja ali podpore vodikove ekonomije?			

Vir: Abdrabo in Hassaan, 2007

Analiza deležnikov je temeljila na telefonskih razgovorih – neposrednih intervjujih in javno dostopnih informacijah, ki so bile zbrane v času izdelave magistrskega dela. Zaradi telefonskega zbiranja podatkov obstaja možnost, da kontaktne osebe niso dale dovolj natančnih informacij – predvsem zaradi subjektivnih razlogov, kot je pomanjkanje časa, zato je v analizi možno, da so se pojavila odstopanja med dejanskim in analiziranim stanjem.

Telefonski intervju je zajemal vprašanja, ki so izvirala iz pregleda javno dostopnih informacij in metodoloških zahtev analize deležnikov. Tako so bile pridobljene informacije o aktivnostih in interesih posameznega deležnika na temo vodika in trajnostne energije vodika, povezave z deležniki iz Slovenije in tujine, deležnikova percepcija tehnologije vodika in gorivnih celic. Na podlagi teh informacij se je določil odnos oziroma pozicija deležnika do razvoja vodikove ekonomije v Sloveniji (po vrednostni lestvici od -2 do 2, kjer je -2 zelo odklonilna naravnost do vodikove ekonomije in +2 zelo pozitivna naravnost do vodikove ekonomije). Pri doprinosu deležnikov se je ocenjevalo, s katerimi viri ta doprinese k razvoju vodikove ekonomije: človeškimi viri (Č), finančnimi viri (E) in politično voljo (P). Nadalje je bilo definirano področje, na katerem so deležniki dejavni (gospodarstvo, znanost, javnost in odločevalci) in na podlagi ocene podan predlog vključitve deležnika v projekte razvoja vodikove ekonomije (kot raziskovalca, proizvajalca, distributerja, odločevalca, uporabnika in deležnika, ki ga je potrebno informirati). Podrobna analiza deležnikov je magistrskemu delu dodana kot Priloga 1, v nadaljevanju pa so prikazani rezultati analize ter pregled deležnikov.

### **9.3.2 Rezultati analize deležnikov**

V analizo deležnikov je bilo vključenih 69 institucij s področja celotne Slovenije, ki so bili identificirani kot potencialni interesenti za aktivno delovanje na področju vodikove ekonomije. Analiza deležnikov je pokazala, da se deležniki sami že združujejo v konzorcije na podlagi skupnih interesov in ciljev ter na podlagi pobud, ki prihajajo iz Evropske unije. Tako je bilo v zadnjih letih ustvarjeno kar nekaj grozdov, mrež, platform, ki v takšni ali drugačni obliki pokrivajo interesno področje. Izmed 69 analiziranih deležnikov jih 26 izkazuje zelo pozitivno naravnost do vodikove ekonomije, 40 pa pozitivno naravnost, medtem ko so 3 ambivalentni. Od analiziranih deležnikov jih 30 lahko prispeva človeške vire, 32 ekonomske vire ter 7 človeške vire in politično voljo oz. vpliv na odločevalski proces. Največ (38) deležnikov prihaja iz gospodarstva, 10 jih predstavlja javnost, 9 deluje na področju znanosti, 8 je odločevalcev, imamo pa tudi 3 podporne institucije ter tehnološki center. V primeru priprave in izvajanja projektov na področju vodikove ekonomije bi lahko izmed analiziranih deležnikov 19 institucij sodelovalo kot proizvajalci vodika ali komponent, 10 institucij bi lahko bilo vključenih kot raziskovalne institucije, 6 kot distributerji, trije kot raziskovalci in hkrati tudi proizvajalci ter 1 kot sistemski integrator. Devet institucij je odločevalskih, zato bi imeli

najverjetneje vlogo razpisovalca sredstev, medtem ko 21 institucij nima neposrednega interesa ter bi bili lahko o projektih informirani ali pa bi postali končni uporabnik vodikovih tehnologij.

### **9.3.3. Pregled deležnikov v Sloveniji na področju vodika in gorivnih celic**

Pregled deležnikov, ki sledi v nadaljevanju, podrobneje predstavlja najpomembnejše institucije na področju ekonomije vodika v Sloveniji. Te institucije so tudi najdejavnije na tem področju ter so potencialni gradniki razvoja Slovenije na področju vodika in gorivnih celic.

#### **Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice.**

Gospodarska zbornica Slovenije je sredi leta 2005 dala pobudo za oblikovanje nacionalnih tehnoloških platform. Te platforme naj bi bile zrcalna podoba platform na evropski ravni na področjih, kjer ima Slovenija zadosti kritične mase znanja, sposobnosti in organizacij. S svojim delovanjem naj bi po eni strani sooblikovale nacionalne raziskovalno-razvojne prioritete in se po drugi strani aktivno vključevale v delovanje evropskih tehnoloških platform in njihovih odborov.

Prav tako so se na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in šport RS (MVZT) odločili podpreti te pobude ter tudi finančno podpreti ustanavljanje tehnoloških platform. V ta namen je MVZT objavilo razpis za podporo ustanavljanju tehnoloških platform. Tehnološke platforme so instrument evropske razvojne politike, s katerimi želi Evropska komisija vključiti vse zainteresirane skupine, predvsem pa ob aktivnem sodelovanju industrije določiti prednostna področja raziskav in tehnološkega razvoja, na katerih bo s pospešitvijo finančnih vlaganj v nova znanja in inovativne tehnologije možno omogočiti rast, trajnostni razvoj in konkurenčnost EU.

Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice, ki je povezana z evropsko platformo HFC<sup>30</sup>, skrbi za energetske, okolju prijazne prihodnosti ter konkurenčnost slovenskega gospodarstva. Predstavlja odprt prostor za izmenjavo informacij in vpliv na podjetniški razvoj, razvojno politiko ter državno regulativo.

V okviru te platforme so združeni: TECES, Belinka Perkemija d.o.o., Hidria Inštitut Klima d.o.o., Hidria Rotomatika d.o.o., HSE d.o.o., Domel d.d., Iskra Avtoelektrika d.d., Iskra kondenzatorji d.d., Iskra EMECO d.d., INEA d.o.o., JEKO-IN d.o.o., Kolektor group d.o.o., Magneti Ljubljana d.d., Piktronik d.o.o., Univerza v Ljubljani – Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani – Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani – Fakulteta za kemijo in

---

<sup>30</sup> Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform



kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru – Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut Jožef Stefan ter Kemijski inštitut in Tehnološka mreža TVP.

**Tehnološki center za električne stroje (TECES)** združuje svetovno uveljavljena slovenska podjetja in izobraževalno-raziskovalne institucije na področju električnih pogonov. Sodelovanje partnerjev v raziskovalno-razvojnih projektih pod okriljem TECES-a vključenim zagotavlja krepitev R&R zmogljivosti, s čimer se dosega potrebni kritični obseg resursov za zagotavljanje stalnega in hitrega inoviranja ter prilagajanja spremembam v poslovnem okolju. Izraba sinergijskih učinkov je bila leta 2001 povod za ustanovitev TECES kot stične točke industrije in institucij znanja na področju električnih pogonov. Sinergijsko delovanje dviguje razvojni potencial in konkurenčne sposobnosti posameznega partnerja in partnerjev kot celote, zaradi česar se krepi znanje na področju celotnega življenjskega cikla izdelka, od ideje do njegove proizvodnje, kar se odraža v tržnem plasiranju visoko tehnološko zahtevnih izdelkov z visoko dodano vrednostjo. TECES s skupno R&R infrastrukturo prevzema vlogo koordinatorja in nosilca skupnih projektov partnerjev, pri čemer se krepi njegova vloga gonilne ustanove v razvoju inovacijskega okolja slovenske industrije električnih pogonov.

Podjetja, ki sodelujejo s TECES-om in imajo interes sodelovati v projektu trajnostna energija in ekonomija vodika: BSH Hišni aparati d.o.o., Domel, elektromotorji in gospodinjski aparati, d.d., Iskra Avtoelektrika, d.d., Kolektor group d.o.o., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Mariboru – Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Bartec Varnost, Hidra Perles in Indramat elektromotorji d.o.o.

### **Slovenska tehnološka platforma za vozila, ceste in promet – ERTRAC**

Glavni cilj Slovenske tehnološke platforme za vozila, ceste in promet je priprava slovenskih strateških razvojnih programov na teh strokovnih področjih. Slovenske družbe in strokovnjaki bodo tako lažje in bolj usklajeno nastopali in sodelovali z evropskimi partnerji pri izpolnjevanju evropskih razvojnih perspektiv, zlasti pri načrtovanju in izvedbi 7. okvirnega programa. Aktivnosti vseh vključenih partnerjev bodo usmerjene v razvojne in poslovne priložnosti v okviru štirih stebrov:

- Mobilnost, transport in ceste,
- Okolje, energija in naravni viri,
- Varnost v prometu in splošna varnost,
- Načrtovanje in proizvodni sistemi.

Partnerji, združeni v ERTRAC, ki imajo interes sodelovati v projektu trajnostna energija in ekonomija vodika, so: AET Družba za proizvodnjo vžignih sistemov in elektronike d.o.o.,

Rotomatika d.o.o., Univerza v Ljubljani – Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru – Fakulteta za strojništvo.

### **Gospodarsko združenje slovenskih dobaviteljev avtomobilski industriji – ACS**

Slovenski dobavitelji avtomobilski industriji in proizvajalcev motornih vozil so se povezali v grozd za krepitev svoje konkurenčne sposobnosti in povečevanje dodane vrednosti. ACS podpira svoje člane pri vključevanju v svetovno industrijo motornih vozil s skupno promocijo in z izdelki višje tehnološke zahtevnosti. V ta namen pospešuje učinkovitost poslovanja članov z ustreznimi raziskavami in povezovanjem s strokovnimi razvojnimi in znanstvenimi institucijami doma in v tujini.

Člani skupine ACS, ki imajo interes sodelovati v projektu trajnostna energija in ekonomija vodika: AET Družba za proizvodnjo vžignih sistemov in elektronike d.o.o., Domel, elektromotorji in gospodinjski aparati, d.d.; Iskra Avtoelektrika, d.d., Rotomatika d.o.o., Univerza v Ljubljani – Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani – Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru – Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru – Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, CIMOS d.d.

### **AET Družba za proizvodnjo vžignih sistemov in elektronike d.o.o.**

AET je hčerinska družba slovenske korporacije Hidria iz Spodje Idrije, katere rast omogočajo nenehna vlaganja v razvoj, tehnologijo in nove programe ter širjenje globalne tržne mreže. Družba proizvaja vžigne komponente, ki se vgrajujejo v različne vrste motorjev, pa tudi izdelke tehnične keramike za industrijsko in domačo uporabo.

Družba je bila tudi partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice ter je sodelovala pri oblikovanju in realizaciji prihodnjih strategij na področju vodika in gorivnih celic. Za neposredno vključitev v vodikovo tehnologijo pa ni bilo interesa.

### **Agencija za raziskovalno dejavnost RS**

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije opravlja strokovne, razvojne in izvršilne naloge v zvezi z izvajanjem sprejetega Nacionalnega raziskovalnega in razvojnega programa v okviru veljavnega proračunskega memoranduma in državnega proračuna ter druge naloge pospeševanja raziskovalne dejavnosti, skladno z namenom ustanovitve. Tako med drugim spremlja in analizira izvajanje raziskovalne in razvojne dejavnosti ter sodeluje pri načrtovanju nacionalne raziskovalne in razvojne politike.

### **Bartec Varnost, Tovarna eksplozijsko varnih elektronaprav, d.o.o.**

Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1958. Od ustanovitve do danes se v podjetju ukvarjajo z razvojem in proizvodnjo protieksplozijsko zaščiteneh električnih naprav. V podjetju imajo

proizvodnjo elektromotorjev, elektroopreme za rudarstvo in elektromateriala. Izvajajo pa tudi storitve, kot so inženiring in servis. Na področju vodikove tehnologije imajo interes zlasti na področju elektromotorjev.

### **Belinka Perkemija, d.o.o.**

Belinka Perkemija, d.o.o. je ena večjih proizvajalk peroksidnih spojin v Srednji Evropi. Njeni nosilni izdelki so vodikov peroksid, vodik, natrijev perborat tetrahidrat, natrijev perborat monohidrat in peroksiocetna kislina. Belinka Perkemija je pridružena članica skupine Solvay Interox, ki ima v njej 20-odstotni lastninski delež. Vodik proizvajajo zadnjih 13 let, kapaciteta pa je nekje 2500 m<sup>3</sup>/uro, vendar ga kar 1500 m<sup>3</sup>/uro porabijo v proizvodnji. V letu 2006 so s pomočjo podjetja SINABIT vzpostavili proces za čiščenje vodika. V prihodnje pa imajo namen sodelovati s podjetjem TPJ in tako tržiti vodik.

### **BSH Hišni aparati d.o.o., Nazarje**

Podjetje BSH Hišni aparati d.o.o., Nazarje se je v 12 letih iz proizvodnega obrata razvilo v kompetenčni center za razvoj in proizvodnjo malih gospodinjskih aparatov na motorni pogon in termičnih aparatov. Posebno vlogo znotraj podjetja BSH Hišni aparati ima lasten oddelek za razvoj. Kot edini razvojni oddelek malih gospodinjskih aparatov na motorni pogon v okviru celotne korporacije BSH deluje samostojno od leta 1995. Letno razvije 3 do 5 novih izdelkov, samo v zadnjih nekaj letih pa so registrirali 50 evropskih patentov. Sodelovali so kot partner v Slovenski tehnološki platformi, saj želijo razviti nove možnosti uporabe alternativne energije v aparatih prihodnosti.

### **Ministrstvo za gospodarstvo, Direktorat za energijo**

Direktorat za energijo je sestavljen iz petih sektorjev: Sektor za oskrbo z energijo in statistiko v energetiki, Sektor za razvoj energetike in rudarstvo, Sektor za upravljanje državnega premoženja in zakonodajo in Sektor za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije. Direktorat pokriva področje oskrbe z energijo, kjer se izpostavlja ustvarjanje ustreznih pogojev delovanja trga ter načrtovanje zanesljive in ekonomične oskrbe države z energijo v luči trajnostnega razvoja energetskega sistema. Zadnji omenjeni sektor je najpomembnejši na področju planiranja in spodbujanja obnovljivih virov energije in energetske učinkovitosti. Direktorat za energetiko tako usmerja in usklajuje programe ter mehanizme za spodbujanje učinkovite rabe energije, ozavešča, izobražuje in informira ter pripravlja in vodi javne razpise na tem področju.

## **Ministrstvo za gospodarstvo, Direktorat za podjetništvo in konkurenčnost**

Direktorat za podjetništvo in konkurenčnost izvaja programe in ukrepe, usmerjene v spodbujanje podjetniškega razvoja, ter povečuje konkurenčnost podjetij in države. Ključna področja prihodnjega delovanja Direktorata za podjetništvo in konkurenčnost so spodbujanje podjetništva in podjetništvu prijaznega okolja, znanje za gospodarstvo, razvoj in inovacije v gospodarstvu ter spodbujanje malih in srednje velikih podjetij z lastniškimi in dolžniškimi viri. Njihov interes je povečati sodelovanje slovenskega gospodarstva v mednarodnih projektih za raziskave in razvoj tudi na področju obnovljivih virov energije, učinkovite rabe energije ter ekonomije vodika.

## **Domel, elektromotorji in gospodinjski aparati, d.d. in Domel Energija**

Domel je fleksibilen, inovativen, kakovosten in globalno usmerjen proizvajalec elektromotorjev. Program obsega sesalne enote za mokro in suho sesanje, kolektorske motorje, asinhronske motorje, elektromotorje s permanentnimi magneti, elektronsko komutirane motorje, elektroniko, krmilja, orodja in naprave. Domel je izrazito tržno usmerjeno podjetje, ki je svoje tržne niše našlo na svetovnem trgu. Povečevanja tržnega deleža in ohranjanja dobre tržne pozicije ne bi zmogli brez znanja in hitrega prilagajanja novim spoznanjem. Znanje vnašajo v izdelke, ki jih stalno posodablajo s spoznanji sodobne znanosti, raziskav in dosežkov. Le taki izdelki, ki so plod novih tehnologij in rešitev, tržno predstavljajo odločilno zanesljivost za uspeh partnerjev na trgu in razvoj podjetja. Zaščita okolja je integralni del Domelove celotne strategije in daje prioriteto poslovnim odločitvam.

V okviru družbe Domel je bilo ustanovljeno novo podjetje Domel Energija, ki se je posvetilo zlasti gorivnim celicam oz. vodiku kot gorivnemu sredstvu. Domel Energija na področju vodika in gorivnih celic tesno sodeluje z Ministrstvom za obrambo RS, kateremu je v okviru projekta HyMIV pri preizkušanju uporabe gorivnih celic za namen brezprekinitvenega napajalnega sistema. Domel je 8. oktobra 2009 v okviru prireditve Čevelj 3 predstavil mobilno bivalno kontejnersko enoto z gorivno celico. Domel je tudi partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. V Domelu je tudi sedež Centra za razvoj vodikove tehnologije in tako Domel predstavlja eno najaktivnejših podjetij na področju vodika in gorivnih celic. Zelo aktivni so tudi na področju vodikove tehnologije. Na tem področju se povezujejo s svetovnimi podjetji, kot so Proton, Hydrogenics, Novera, Plug Power in Idatech. Glavna želja Domela na področju gorivnih celic je postati ponudnik komponent v nišah na tem področju.

## **Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo**

Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru je v razvojni fazi evalvacije znanstveno-strokovne ravni oziroma certifikacije z namenom meduniverzitetne primerjave. Zaradi tega bo poleg CRE evalvacije kakovosti izvedla tudi certifikacijo po ISO 9001 oziroma EN 4500 sistemu s ciljem, da optimalno funkcijo organizacije podredi delovanju prioriternih znanstvenih disciplin in stroki. S tem želijo povečati motiviranost tako učiteljskega kadra v celoti in tudi študentov pri razvoju znanosti, stroke in izobraževalnih ciljev.

Prilagajanje znanstveno-raziskovalne dejavnosti znanstvenim disciplinam, ki jih fakulteta zastopa glede na program, kader, opremo, prostor in reference, je dolgoročni cilj, ki se mora izoblikovati v razvoju močnih raziskovalnih skupin, ki tvorijo usmeritvene inštitute. To je tudi osnova za bistveno povečanje obsega temeljnih raziskav. Zato so se tudi vključili v projekt »Trajnostna energija in ekonomija vodika« kot član projektne skupine.

## **Focus, društvo za sonaraven razvoj**

Focus je prostovoljno, samostojno, nevladno in nepridobitno združenje fizičnih oseb. Svoje delo Fokus osredotoča na naslednjih pet področij: spreminjanje podnebja, energija, mobilnost, okoljska javnofinančna reforma in trajnostna potrošnja. Dejavnosti Fokusa obsegajo: organiziranje okroglih miz in delavnic, izvajanje projektov, ozaveščanje javnosti, sodelovanje s podobno usmerjenimi društvi in organizacijami, vlado, vladnimi in lokalnimi ustanovami, podjetji in mediji, spremljanje in analiziranje dogajanj na področju varstva okolja, vključevanje javnosti v procese odločanja in druge aktivnosti, ki bi lahko prispevale k doseganju namena Focusa. Podpirajo tudi proizvodnjo vodika iz obnovljivih virov, vendar po njihovem mnenju le-ta ne sme izpodrivati URE.

## **HTZ Velenje, I.P., d.o.o.**

Podjetje HTZ Velenje, I.P., d.o.o. je bilo ustanovljeno leta 2000 in je največje hčerinsko podjetje v poslovnem sistemu Premogovnika Velenje, ki je član HSE – Holdinga slovenskih elektrarn, največjega dobavitelja električne energije v Sloveniji. S celovitim sistemom izboljšav po metodi 20 ključev se usmerjajo v doseganje svetovne odličnosti in konkurenčnosti, ki se kaže predvsem v odnosu do kupca. Glavne storitve in izdelki so strojni remont, elektro-remont, servisiranje, projektiranje, proizvodnja strojne opreme, proizvodnja in vzdrževanje zaščitnih sredstev, delovno intenzivne storitvene dejavnosti, grafično oblikovanje, izdelava suhih in mokrih pepelnih mešanic, urejanje objektov in okolice, gradbeno, komunalno in mizarsko vzdrževanje, transportne storitve, reševalno-servisna dejavnost, varovanje, izobraževanje, usposabljanje, nastopanje in družbenišтво v turistični dejavnosti, ekološka in reciklažna dejavnost.

Sodelovali so tudi kot partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Trenutno še niso aktivni na tem področju, želijo pa spremljati razvoj ter se kasneje vključiti kot sistemski integrator.

#### **Indramat elektromotorji, Proizvodnja električnih motorjev, d.o.o**

Indramat elektromotorji d.o.o. je družba, ki se ukvarja z razvojem in proizvodnjo pogonskih elektromotorjev in transformatorjev za točkasto varjenje in deluje v sistemu Bosch Rexroth AG, ki v korporaciji Bosch pokriva področje industrijske tehnike. Med približno 10.000 letno proizvedenimi izdelki je kar 800 različnih izvedenk. Povprečno je bilo torej izdelanih le 12 enakih, kar zgovorno kaže, za kako zahtevno proizvodnjo gre. Kar 40 % v letu 2005 proizvedenih izdelkov je bilo razvitih v zadnjih dveh letih. S svojim znanjem bi se lahko vključili v izdelavo komponent na področju vodika in gorivnih celic, vendar ob pogoju večjega tržnega zanimanja.

#### **Inštitut Jožef Stefan**

Inštitut Jožef Stefan (IJS) je javni raziskovalni zavod, ki je bil ustanovljen leta 1949. Ukvarja se z raziskavami, razvojem in izobraževanjem na področju naravoslovja in tehnologije. Na IJS je zaposlenih okoli 700 ljudi, od tega 400 raziskovalcev. Inštitut tudi sodeluje v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Njihov glavni interes je sodelovanje pri razvoju gorivnih celic, modeliranju procesa, razvoju tehnologije in izdelavi namenskih elektronskih sklopov. Na tem področju se predvsem ukvarjajo z raziskavami materialov za gorivne celice, raziskovanjem shranjevanja vodika v trdnem stanju ter z delovanjem sistema z gorivnimi celicami.

#### **Inštitut za trajnostni razvoj**

Inštitut za trajnostni razvoj je zasebni neprofitni zavod, ustanovljen l. 1995. Njihovo širše poslanstvo je prizadevanje za integracijo načel trajnostnega razvoja v prakso in v strateške razvojne dokumente. Njihovo ožje poslanstvo pa je udejanjanje trajnostnega razvoja v kmetijstvu in na podeželju ter spodbujanje razvoja živih povezav med urbanim in podeželskim prostorom. Upajo tudi, da se bo vodikova tehnologija razvila v kratkem času, vendar na ekološko prijazen način.

#### **Iskra Avtoelektrika, d.d.**

Iskra Avtoelektrika je globalni dobavitelj zaganjalnikov in generatorjev za motorje z notranjim izgorevanjem, avtonomno napajanih enosmernih električnih pogonskih sistemov in drugih zahtevnejših komponent za avtomobilsko industrijo in industrijo transportnih sredstev. Te programe dopolnjujeta še tehnološki razvoj ter proizvodnja posebne opreme in orodij.

Prepoznavna je po inovativnosti, trajnostnem razvoju, visoki kakovosti ter veliki tržni in razvojni podpori svojim odjemalcem. Družba sodi med inovativna podjetja, saj delež izdelkov, starih do treh let, v prodaji presega 25 %. Pri zasnovi proizvodov in procesov podjetje zadovoljuje vse okoljevarstvene in zdravstvene direktive ter standarde. Iskra Avtoelektrika d.d. si prizadeva za krepitev inovativnega okolja in prenos znanstvenih dosežkov v podjetniško izkoriščanje. Že od leta 1986 je družba registrirana kot raziskovalna organizacija ter tesno sodeluje s slovenskimi tehničnimi fakultetami in inštituti. Za raziskovalno razvojno dejavnost podjetje vlaga približno 4 % prihodkov od prodaje. Sodelujejo tudi kot partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Njihov interes sodelovanja je pri raziskavah in razvoju na področju dovoda goriva in zraka, elektronskega krmilnega sklopa in hlajenja. Torej določiti optimalno dinamiko gorivne celice za električne pogone viličarjev. Vendar še trenutno niso aktivni na tem področju.

#### **Iskra, Industrija kondenzatorjev in opreme d.d.**

Podjetje Iskra Kondenzatorji d.d. je priznani svetovni proizvajalec s 55-letno tradicijo na področju navitih folijskih kondenzatorjev, ki na razvitih trgih trži kondenzatorje in filtre za odpravo radio-frekvenčnih motenj, elektronske in motorske kondenzatorje, kondenzatorje za kompenzacijo jalove energije in specialne izvedbe kondenzatorjev, prav tako proizvaja in trži orodja, stroje in naprave za proizvodnjo kondenzatorjev po posebnih zahtevah odjemalcev. Na vseh področjih poslovanja je poudarek na skladnosti s svetovnimi smernicami, vrhunski kakovosti in zadovoljstvu kupcev. Podjetje je tudi partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice.

Podjetje kaže velik interes na tem področju, saj želi sodelovati v prihodnjih projektih. Skupaj s Kemijskim inštitutom so že naredili kondenzator na teoriji gorivne celice.

#### **IskraEMECO d.d.**

Iskraemeco d.d. iz Kranja je uspešno slovensko in mednarodno podjetje, ki se po prodaji števecov električne energije uvršča na tretje mesto v Evropi in peto na svetu. Njihova strateška usmeritev je internacionalizacija proizvodnje in trženja. V tujini imajo že enajst podjetij z različnim lastniškim deležem. Dejavnosti podjetja so razvoj, proizvodnja, trženje naprav in sistemov za merjenje, registracija, obračun in vodenje porabe energije. Njihovi izdelki so namenjeni merjenju, registraciji in obračunu porabe električne energije v gospodinjstvih in industriji ter pri proizvodnji in prenosu električne energije. Zraven izdelkov ponujajo tudi svetovanje, izdelavo projektov in inženiring. Sodelujejo tudi v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice, tako da spremljajo razvoj na tem področju, vendar se bodo vključili v razvoj takrat, ko bo potrebna njihova pomoč s področja merilne tehnike in prenosa podatkov.

### **Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o.**

Podjetje Energetika Ljubljana oskrbuje prebivalce Ljubljane in okolice s toploto, zemeljskim plinom in drugimi energenti. Oskrba je zanesljiva, varna, okolju prijazna in ekonomsko učinkovita. Energetika Ljubljana je največji distributer plina v državi, saj oskrbuje s plinom skoraj 60.000 odjemalcev. Od leta 1999 proizvaja tudi električno energijo in je leta 2002 v skladu z energetskega zakonom pridobilo status kvalificiranega proizvajalca električne energije. Podjetje je sodelovalo tudi kot partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice.

### **JEKO-IN, javno komunalno podjetje, d.o.o.**

JEKO-IN, javno komunalno podjetje, d.o.o., Jesenice je bilo ustanovljeno 18. 12. 1995, ko je ustanovitelj podjetja – občinski svet občine Jesenice na svoji 13. seji sprejel Odlok o ustanovitvi javnega komunalnega podjetja JEKO-IN, d.o.o., Jesenice. Javno podjetje izvaja vse vrste komunalnih in energetskih storitev v občini Jesenice in delno v občini Žirovnica. Te storitve obsegajo vodooskrbo, deponiranje komunalnih odpadkov, distribucijo zemeljskega plina in daljinsko ogrevanje. Podjetje je tudi vključeno v Slovensko tehnološko platformo za vodik in gorivne celice. Interes sodelovanja je vir informacij in pomoč pri načrtovanju aktivnosti.

### **Kemijski inštitut Ljubljana**

Kemijski inštitut je javni raziskovalni zavod, ki deluje na področju kemije in sorodnih disciplin. Inštitut izvaja osnovne in aplikativne raziskave na področjih biotehnologije, varstva okolja, strukturne in teoretične kemije, analize kemije, raziskav materialov in kemijskega inženirstva. Inštitut usposablja na dodiplomskem in podiplomskem raziskovalnem delu. Kemijski inštitut je na področju raziskav in razvoja katalizatorjev ter procesov za proizvodnjo in čiščenje vodika, sinteze novih elektrokatalizatorjev za PEM gorivne celice, sinteze nanokompozitnih protonsko prevodnih membran in testiranja PEM gorivnih celic in njihovih osnovnih komponent priznan partner v evropskem in svetovnem prostoru. Kemijski inštitut je zato zainteresiran za sodelovanje pri načrtovanju strategije razvoja Republike Slovenije na področju raziskav in razvoja energetskih ter pogonskih sistemov, temelječih na vodiku in gorivnih celicah ter za sodelovanje s slovensko industrijo pri raziskavah in razvoju vodikove tehnologije in gorivnih celic za specifična področja uporabe.

### **Kolektor group d.o.o.**

Obdobje od ustanovitve podjetja leta 1963 se je Kolektor iz lokalnega dobavitelja komutatorjev za domače tržišče razvil v globalnega strateškega dobavitelja partnerjem po



vsem svetu. Ob upoštevanju letne vrednosti prodaje, količine proizvedenih komutatorjev in širine proizvodne ponudbe je Kolektor danes največji proizvajalec komutatorjev v Evropi in drugi na svetu. Sodelujejo tudi kot partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice, tako da spremljajo razvoj tehnologije na tem področju, vendar še ne načrtujejo aktivne vključitve v to tehnologijo.

### **Univerza v Novi Gorici, Laboratorij za raziskave v okolju**

V okviru osnovnih raziskav je dejavnost laboratorija usmerjena med drugim na področje priprave in karakterizacije novih materialov, ki imajo potencialno uporabnost v okolju prijaznih sistemov, kot so npr. membrane za gorivne celice ter izkoriščanje alternativne energije iz biomase. Zato so zainteresirani sodelovati na tem področju oz. v projektih na tem področju.

### **Linde plin d.o.o.**

Leta 1992 je nastalo organizacijsko neodvisno podjetje LINDE PLIN d.o.o., s sedežem v Celju in v lasti večnacionalne družbe Linde Group. Sprva je bilo podjetje bolj distribucijskega značaja, z razširitvijo prodajne mreže pa je bila potreba po lastni polnilnici in skladiščih po celotni Sloveniji več kot nujna. Leta 1996 se je na novi lokaciji v Celju postavila najsodobnejša polnilnica za tehnične pline na slovenskih tleh s skladiščem in upravno zgradbo. Zraven prodaje in distribucije tehničnih plinov podjetje Linde plin d.o.o. opravlja še storitve s področja procesnega inženiringa, postavitve rezervoarjev za utekočinjene tehnične pline ter inštalacije, pri čemer je zagotovljen prenos znanja na vseh področjih iz sistema Linde. Imajo tudi distribucijo vodika, postavitve rezervoarjev za vodik, servis in druge storitve.

### **Magneti Ljubljana, podjetje za proizvodnjo magnetnih materialov, d.d.**

Podjetje Magneti Ljubljana d.d. je delniška družba, specializirana za proizvodnjo trajnih magnetov na osnovi kovinskih zlitin AlNiCo, SmCo in NdFeB, magnetnih sistemov ter za proizvodnjo nemagnetnih sintranih delov. Podjetje je pretežno prisotno na najzahtevnejših tujih trgih in v avtomobilski industriji, v Sloveniji prodajo manj kot petino proizvodnje. Magneti so največji proizvajalec AlNiCo magnetov za senzorske aplikacije v Evropi ter pri številnih renomiranih kupcih tudi edini dobavitelj. Odjemalci sodijo med najuglednejše proizvajalce v avtomobilski industriji (ABS in drugi senzorji) ter v proizvodnjo električnih merilnih instrumentov in motorjev. Sodelujejo tudi v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. V podjetju že imajo postavljeno malo in večjo peč za izdelavo zlitin za shranjevanje vodika v trdem stanju. Za interno rabo so naredili viličarja na vodikov pogon. Na tem področju že sodelujejo z IJS, IMD, SEMPTO in z Univerzo Birmingham.

### **Messer Slovenija, podjetje za proizvodnjo in distribucijo tehničnih plinov d.o.o.**

Družba Messer Slovenija d.o.o. je bila ustanovljena v aprilu 1992. Ustanovila sta jo Messer Griesheim iz Frankfurta v Nemčiji in Tovarna dušika Ruše iz Slovenije. Družba oskrbuje preko 3500 kupcev v Sloveniji s celotno paleto tehničnih in specialnih plinov ter s tem pokriva več kot 40 % potreb slovenskega tržišča po teh proizvodih. Razen dobave tehničnih plinov, tudi vodika, nudijo široko paleto tehnoloških rešitev za uporabo tehničnih plinov v praksi, inženiring storitve za to področje ter kompletni servis za montažo in vzdrževanje naprav za uporabo tehničnih plinov. Tako je še naprej njihov interes distribucija vodika ter izvedba inštalacij za uporabo vodika.

### **Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS**

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS opravlja naloge, ki zadevajo celostno urejanje in razvoj podeželja in vasi, dopolnilne dejavnosti na kmetijah in turizem na podeželju, trajnostno usmerjanje razvoja gozdnih ekosistemov in njihovo integralno varstvo, prehrano z vidika proizvodnih in predelovalnih možnosti in potreb, sooblikovanje tržno-cenovne in zaščitne politike kmetijskih, gozdnih in živilskih proizvodov itd. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je tudi član projektne skupine "Trajnostna energija in ekonomija vodika".

### **Ministrstvo za obrambo RS**

Generalštab Slovenske vojske je najvišji vojaški strokovni organ za poveljevanje vojski. Temeljni namen in poslanstvo uresničuje z izvajanjem vojaških strokovnih nalog načrtovanja in razvoja sil, organiziranja vojske, zagotavljanja zmogljivosti, modernizacije in opremljanja vojske. Načrtuje in usklajuje sodelovanje, povezovanje in delovanje Slovenske vojske v mednarodnih integracijah. Ministrstvo za obrambo RS je od leta 2006 eden najpomembnejših pospeševalcev vodikovih tehnologij, saj v okviru programa TP-MIR zagotavlja sredstva za razvojno-prototipske projekte, s katerimi slovenska industrija preizkuša inovacije na področju uporabe vodika in gorivnih celic v stacionarnih in mobilnih sistemih.

### **Ministrstvo za okolje in prostor RS**

Ministrstvo za okolje in prostor RS vodi projekte ali v njih sodeluje ter spodbuja raziskave, ki so ključnega pomena za izvajanje nalog na področju okolja, prostora ter evropskih in mednarodnih zadev. Ministrstvo za okolje in prostor je bilo iniciator projekta "Trajnostna energija in ekonomija vodika", katerega cilj je bistveno zmanjšanje emisije CO<sub>2</sub>. Tu je vezna točka aktivnosti OVE in HE, saj je z vidika trajnostnega razvoja bistveno, da proizvodnjo vodika vežemo na obnovljive vire energije in ne na fosilna goriva ali nuklearno energijo.

Projekt je bil zelo ambiciozno zastavljen, vendar je z menjavo vlade konec leta 2008, podobno kot drugi večji projekti iz nacionalne resolucije, izgubil zagon. Bistveni problem projekta je bilo predvideno zgolj 10 % sofinanciranje, vendar se je kljub nizki stopnji sofinanciranja ministrstvo soočalo s težavami pri zagotavljanju sredstev. Leta 2009 je bil oddelek Ministrstva za okolje RS, pristojen za obnovljive vire energije, prenesen na Ministrstvo za gospodarstvo RS.

### **Ministrstvo za promet RS**

Ministrstvo za promet opravlja naloge na področjih železniškega, zračnega, pomorskega prometa, prometa po celinskih vodah in cestnega prometa, razen nadzora varnosti cestnega prometa, ter naloge na področjih prometne infrastrukture in žičniških naprav. Za izvajanje svojega poslanstva mora Ministrstvo za promet RS zagotavljati usklajeno, zanesljivo in stroškovno učinkovito delovanje celotnega prometnega sistema. V okviru tega projekta želijo vzpostaviti infrastrukturo za vozila nove generacije, hibridna vozila, gorivne celice, za mestne in medmestne prometne povezave vzpostaviti vozni park vozil na gorivne celice. Želijo pa tudi urediti predpise za vozila na vodikov pogon.

### **Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS**

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS opravlja naloge na področjih visokega šolstva, raziskovalne dejavnosti, tehnologije, meroslovja in pospeševanja informacijske družbe na področjih, ki ne sodijo v delovna področja drugih ministrstev, in usklajevanja dela na področju informacijske družbe. Njihov interes je spodbujanje raziskovalno-razvojne dejavnosti, kamor spada tudi področje razvoja vodikovih tehnologij.

### **Občina Pivka, Združenje občin Slovenije**

Združenje občin Slovenije povezuje občine iz vse Slovenije. Pristopijo pa lahko tudi druga pravne osebe, katerih članstvo je koristno zaradi njihovega strokovnega znanja in izkušenj ali njihovega siceršnjega pomena pri opravljanju določenih opravil, ki spadajo v delokrog občin. Zavzema se za uravnotežen in trajen razvoj občin in območij, prenavo industrijskih in urbanih središč, tesnejše sodelovanje lokalnih skupnosti z domačimi in tujimi gospodarskimi subjekti itd. Občina Pivka je v preteklosti sodelovala v projektu "Trajnostna energija in ekonomija vodika" kot član projektne skupine. Občina Pivka je v preteklosti močno spodbujala trajnostni razvoj in ekonomijo vodika, zlasti s podporo ustanovitve Centra za obnovljive vire in varstvo okolja – COVEVO, ki je deloval v letih 2008 in 2009. Center se je z letom 2010 zaprl zaradi pomanjkanja proračunskih sredstev.

### **PETROL Energetika, d.o.o.**

Petrol Energetika, d.o.o. je podjetje za oskrbo odjemalcev z energijskimi storitvami, ki v pogojih odprtega energetskega trga ponuja svojim dosedanjim in novim kupcem možnost konkurenčne oskrbe z električno energijo, zemeljskim plinom in toplotno energijo za daljinsko ogrevanje, paro, tehničnimi plini, vodo ter stisnjenim zrakom, vključno s projektiranjem in svetovanjem za stalno izboljšanje energetske učinkovitosti ter vzdrževanjem in izvedbo novogradenj na področju energetske oskrbovalnih sistemov in naprav. Tako se tudi ukvarjajo z distribucijo vodika. Petrol ima interes v postavitvi polnilnih postaj za vodikova vozila, vendar ob pogoju tržne zanimivosti oziroma v primeru javnega financiranja polnilnih postaj.

### **PIKTRONIK, proizvodnja, trgovina, storitve in najem d.o.o.**

Piktronik d.o.o. je raziskovalno-razvojno in proizvodno podjetje na področju komponent močnostne elektronike za baterijsko napajane sisteme. Proizvodna paleta obsega standardne izdelke in izdelke, načrtovane po specifikacijah strank. Glavna področja uporabe njihovih izdelkov so električna in hibridna vozila ter električni čolni in jahte. Glavna aktivnost raziskovalno-razvojne skupine je na področju brezsenzorskega vodenja za izmenične motorje (asinhronske in sinhronske s permanentnimi magneti) in na področju prosto programirljivih polnilnikov akumulatorjev. Njihova vrhunska brezsenzorska tehnologija je primerna tudi za pogon vozil, medtem ko inteligentni pomnilniki poleg polnjenja opravljajo tudi funkcijo nadzora baterij. Veliko pozornosti posvečajo zanesljivosti, integraciji in izkoristku sistemov. Sodelujejo tudi v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Njihov interes sodelovanja v daljni prihodnosti je razširitev področja delovanja z baterijsko napajanimi sistemi na sisteme z vodikovimi gorivnimi celicami.

### **Pozaršek d.o.o.**

Pozaršek d.o.o. je podjetje, ki stremi k čim večji ponudbi tehničnih ter gospodinjskih plinov ter dostavi in prodaji le-teh. Zagotavljajo prodajo in dostavo vodika ter gospodinjskih plinov po vsej Sloveniji.

### **Razvojno tehnološki center, Inštitut za klimatizacijo, gretje in hlajenje, d.o.o. (RTCIGH)**

RTCIGH temelji na viziji »biti prepoznaven evropski center na področju klimatizacije, gretja in hlajenja«. Največja prednost RTCIGH bo v uveljavljenih R&R kadrih, ki bodo sposobni kvalitetno šolati druge kadre v Sloveniji in hkrati biti gonilna sila razvoja novih energetsko učinkovitih in okolju prijaznih proizvodov. Posamezni proizvajalci v sklopu korporacije Hidria, kot so IMP Klima, Rotomatika Fans in Rotomatika z umestitvijo svojih strateških razvojov pod

okrilje RTCIKGH zagotavljajo razvojno povezanost podjetij. To pomeni, da ta podjetja postajajo ponudnik celovitih rešitev in funkcij na področju klimatizacije, gretja in hlajenja ter ponudnik vrhunskih inovativnih proizvodov. V objekt RTCIKGH postavljen strateški razvoj partnerjev ter dopolnjen s kompleksom 16 laboratorijev predstavlja temelj bodočega razvoja izdelkov podjetij IMP Klime, Rotomatike Fans in Rotomatike. Razvojni program RTCIKGH tako postaja sinteza razvojnih programov partnerjev – ustanoviteljev RTCIKGH. Sodelujejo pa tudi v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Na tem področju spremljajo razvoj, vendar še niso aktivno vključeni. Ker se ukvarjajo z ogrevanjem, izmenjevalci toplote, klimatizacijo, je za njih to zanimivo področje, ki lahko kroji njihovo delovanje v prihodnosti.

### **Regionalni center za okolje za srednjo in vzhodno Evropo**

Regionalni center za okolje za srednjo in vzhodno Evropo je neodvisna, neprofitna mednarodna organizacija, ki v Sloveniji in 15 državah regije podpira in spodbuja procese varstva okolja, varstva narave in trajnostnega razvoja. Poslanstvo REC-a je podpora reševanju okoljskih in naravovarstvenih problemov, sodelovanju med različnimi skupinami na regionalni, državni in na mednarodni ravni, vzpostavljanju prostega pretoka informacij ter vzpodbujanju soudeležbe javnosti v procesih oblikovanja in sprejemanja odločitev. Glede vodikove tehnologije in novih alternativnih virov energije imajo pozitivno stališče. Tudi sami sodelujejo v projektu Civitas Mobilis oziroma Trajnostna mobilnost ter v projektu CIVITAS ELAN.

### **Rotomatika d.o.o., Industrija rotacijskih sistemov**

Rotomatika se v Evropi in svetu uvršča med najpomembnejše proizvajalce elektromotorjev in njihovih komponent, med katere spadajo lamele, paketi in rotorji. Zraven tega se vse bolj uveljavlja kot proizvajalec tlačno litih delov za avtomobilsko industrijo. Predvsem se usmerja v tri strateške segmente: avtomobilsko industrijo, industrijo ogrevanja in hlajenja ter v specialne niše, kot so bela tehnika, oljni in plinski gorilniki, črpalke, visokotlačni čistilci, mešalci za beton, ročna orodja in podobno. Zraven tega postaja vse pomembnejši program ventilacije. Kakovost poslovanja potrjujejo certifikati ISO 9001, ISO 14000 ter ISO 16949. Sodelujejo pa tudi kot partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Rotomatika je sodelovala pri nacionalni strategiji Slovenske tehnološke platforme za gorivne celice ter pri dopolnjevanju strategije EU na področju razvoja elementov gorivnih celic. S posredovanjem informacij in usmerjanjem svojih poslovnih partnerjev iz EU pa bo krepila razvojno delo na področju gorivnih celic tudi pri slednjih.

### **SAPIO PLINI d.o.o. Sapio tehnični plini**

SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO s.r.l., ustanovljeno 1923, je eno najpomembnejših italijanskih podjetij na področju proizvodnje in prodaje tehničnih plinov. SAPIO dobavlja visoko kvalitetne pline, primerne za industrijske panoge, medicinske namene in za raziskovalne procese. SAPIO se vztrajno širi po evropskih državah. Od leta 2003 je prisoten tudi v Sloveniji z ustanovitvijo podjetja SAPIO PLINI tehnični in medicinski plini d.o.o. Njihov interes je distribucija vodika in ostalih tehničnih plinov pri nas.

### **Sinabit d.o.o.**

Sinabit, član koncerna Kolektor Group, je vodilni slovenski ponudnik rešitev in storitev za potrebe avtomatizacije in informatizacije v industriji in gospodarstvu, vključno s tehnološkim inženiringom za različne panoge industrije, energetike, zgradb in komunalne infrastrukture. Več kot 70 stalnih sodelavcev s svojo strokovnostjo zagotavlja obvladovanje širokega spektra znanj s področja tehnologij, storitev in opreme za avtomatizacijo in informatizacijo za različna tehnološka področja. V lanskem letu so za podjetje Belinka Perkemija vzpostavili proces za čiščenje vodika. Sinabit nudi izvedbeni inženiring za proizvodnjo vodika, hranjenje, transport in varnostne standarde v vodikovi tehnologiji. Zato si želijo sodelovati pri razvoju vodikove ekonomije v Sloveniji.

### **Mestna občina Velenje, Skupnost občin Slovenije**

Skupnost občin Slovenije je največje reprezentativno združenje lokalnih skupnosti v Sloveniji, ki šteje 145 občin članic. Združuje jih prepričanje, da je za razreševanje mnogih problemov, s katerimi se občine srečujejo, potrebno sodelovati, izmenjavati izkušnje, širiti vedenje in znanje ter združevati moči, saj so le tako lahko močnejše.

Sodelujejo pa tudi v projektu »Trajnostna energija in ekonomija vodika«, saj želijo informirati javnost o tej vrsti pridobivanja energije.

### **Služba vlade RS za razvoj**

Služba Vlade za razvoj je zadolžena za usklajevanje in spremljanje izvajanja strategije ter opravlja naloge, ki se nanašajo na gospodarske in socialne reforme ter razvoj. Pri tem nudi ministrstvu vso potrebno strokovno pomoč ter sodeluje pri pripravi zakonov, podzakonskih predpisov in drugih aktov, ki so potrebni za izvedbo Strategije razvoja Slovenije in reform. V okviru vodenja priprave Državnega razvojnega programa Republike Slovenije 2007–2013. Služba usklajuje celovito načrtovanje razvoja Republike Slovenije. Tudi v tem primeru je njihov interes, da se izpolnijo zadani cilji projekta »Trajnostna energija in ekonomija vodika« iz Resolucije o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023.

## **TECES**

Tehnološki center za električne stroje združuje svetovno uveljavljena slovenska podjetja in izobraževalno-raziskovalne institucije na področju električnih pogonov. Partnersko sodelovanje v raziskovalno-razvojnih (R&R) projektih pod okriljem TECES vključenim zagotavlja krepitev R&R zmogljivosti, s čimer se dosega potrebni kritični obseg resursov za zagotavljanje stalnega in hitrega inoviranja ter prilagajanja spremembam v poslovnem okolju. Ustanovitelji TECES-a so: Bartec Varnost, d.o.o., BSH Hišni aparati, d.o.o., Domel, d.d., Hidria Perles, d.o.o., Hidria Rotomatika d.o.o., Indramat elektromotorji, d.o.o., Iskra Avtoelektrika, d.d., Kolektor Group d.o.o., UL FE in UM-FERI. V TECES-u izvajajo razvojno-raziskovalne storitve, organizirajo in izvajajo izobraževanja, predstavitve, strokovne ekskurzije, seminarje in nudijo pomoč pri prijavi na razne razpise. Delujejo pa predvsem na področju električnih strojev, aktuatorjev, močnostne elektronike in pri koordinaciji projektov. TECES je tudi uradni nosilec in koordinator Slovenske tehnološke platforme za vodik in gorivne celice. To dokazuje, da se tehnološki center razvija tudi na inovativnem področju.

## **Tehnološka agencija Slovenije**

Javna agencija za tehnološki razvoj Republike Slovenije (TIA) podpira in spodbuja razvojna prizadevanja gospodarstva, tako da finančno podpira tehnološko razvojne programe podjetij, še zlasti tiste, ki bodo plod medsebojnega povezovanja podjetij in bodo pomenili prenos znanja in sodelovanje z znanstvenimi institucijami doma in v tujini. S podporo konkretnim projektom, tudi na področju vodika in gorivnih celic, bo TIA prispevala k rasti tehnološke zahtevnosti izdelkov in storitev slovenskega gospodarstva. Oboje pa je pogoj za krepitev sposobnosti za obvladovanje družbenega napredka in tehnološkega razvoja kot glavnega vira nacionalne konkurenčnosti v globalnem prostoru.

## **Termoelektrarna Šoštanj**

Termoelektrarna Šoštanj je z močjo 755 MW na generatorju in 683 MW na pragu elektrarne največji proizvodni objekt med družbami skupine HSE. Proizvaja približno tretjino energije v državi, v kriznih obdobjih pa lahko pokriva tudi več kot polovico njene porabe. Zraven električne energije proizvaja tudi toplotno energijo, s katero oskrbuje večji del Šaleške doline. Od leta 1970 pa proizvajajo tudi vodik, vendar ga večino porabijo sami v proizvodnji.

## **Tki Hrastnik d.d.**

V TKI Hrastnik d.d. se ukvarjajo z razvojem, proizvodnjo in predelavo baznih industrijskih kemikalij, specialnih in laboratorijskih kemikalij in proizvajajo široko paleto izdelkov za široko potrošnjo. Z razvojnimi, investicijskimi in tržnimi aktivnostmi želijo zadržati vodilni položaj v bazni kemiji na slovenskem trgu in v sosednjih državah, ki nimajo svojih proizvodnih

kapacitet, pri izdelkih za polico pa si bodo izborili večje tržne deleže z lastnimi blagovnimi znamkami, z izdelki za znanega kupca ter z masovnimi produkti. V podjetju pridobijo na dan tudi eno tono vodika, vendar potem vsega porabijo za nadaljnjo proizvodnjo kemikalij. Tako imajo tudi na tem področju dolgoletne praktične izkušnje.

### **Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko**

Glavna dejavnost Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani je vzgoja elektrotehniških strokovnjakov. Fakulteta je tudi znanstveno-raziskovalna institucija, kar dokazujejo poročila o raziskovalnem delu, pa tudi razmerje prihodka za pedagoško in raziskovalno delo (52 % in 48 %). Z 287 registriranimi raziskovalci in 31 tehničnimi sodelavci se aktivno vključuje v raziskovalno delo v okviru temeljnih, aplikativnih, razvojnih domačih in mednarodnih projektov. Univerza je tudi partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Njihov interes sodelovanja temelji predvsem na popularizaciji dejavnosti, mednarodni vpetosti, sodelovanju z gospodarstvom in vzgoji ustreznih kadrov. Pričakujejo pa koristi, kot je vpogled v problematiko, ki jim bo omogočal izobraževanje ustreznih kadrov, želijo pa tudi vzpostaviti verige pretvorb električne energije od obnovljivih virov do gorivne celice in končnega uporabnika. Ukvarjajo se tudi s preučevanjem elektrolizne enote, pridobivanjem vodika iz OVE in z možnostmi skladiščenja vodika.

### **Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo**

Na Fakulteti za strojništvo ustvarjajo in prenašajo znanje, ki njihovim študentom in partnerjem na raziskovalnem področju omogoča konkurenčno vključevanje v mednarodno okolje. Njihova vizija je postati najpomembnejša izobraževalno-raziskovalna fakulteta z najvišjimi mednarodnimi izobraževalnimi in raziskovalnimi standardi na področju strojništva v Sloveniji in jugovzhodni Evropi, zaradi česar bodo s svojimi diplomanti in raziskovalnim delom privlačni tako za slovensko kot mednarodno gospodarstvo ter raziskovalno-razvojne institucije. Zato sodelujejo tudi kot partner v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice. Ukvarjajo se tudi z analizo in vrednotenjem tehnologij za pridobivanje vodika v Sloveniji.

### **Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko**

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) je znanstvena institucija z izraženim regionalnim nacionalnim in internacionalnim pomenom. Regionalnost se odraža v tesni povezanosti z industrijo v mestu Maribor in okolici, v kateri se tudi zaposli pretežni del diplomantov in podiplomskih študentov. Nacionalnega pomena so predvsem inštituti kot sestavni deli FERI ter centri znanja, ki opravljajo diseminacijo temeljnih in aplikativnih znanj v celoten prostor Republike Slovenije. Internacionalni pomen izkazuje fakulteta z vpetostjo v



mednarodne raziskovalne tokove s številnimi mednarodnimi projekti, izmenjavo študentov in profesorjev, objavami v uglednih znanstvenih revijah, nastopih na mednarodnih konferencah in organizacijo le-teh. Sodelujejo tudi v Slovenski tehnološki platformi za vodik in gorivne celice.

Fakulteta že ima v svojem laboratoriju 1,2 kW gorivno celico Nexa, proizvajalca Ballard. Gorivno celico uporabljajo predvsem za preizkuse pridobivanja električne energije. Vodja na tem področju je red. prof. dr. Miro Milanovič. Sodelovali so v evropskem projektu HySIS na temo Električni avto s pogonom na gorivne celice, ki je bil financiran v sklopu 6. okvirnega raziskovalnega programa. Koordinator projekta je bil DAIMLER CHRYSLER AG. Sodelovali so tudi v nacionalnem projektu HyMIV v sodelovanju z Ministrstvom za obrambo RS, ki ga je vodilo podjetje Domel.

#### **Vaillant zastopstvo, Vaillant d.o.o.**

Vaillant GmbH z matičnim središčem v Remscheidu, Nemčija, se šteje med pionirje vodečih evropskih podjetij v ogrevalni tehniki. Vaillant je edini proizvajalec v Evropi, ki nudi kompleten program za udobje ogrevanja in pripravo tople sanitarne vode ob uporabi vseh energentov: plin, olje, elektrika, solarna energija in v bodočnosti vodik. Tako so že začeli načrtovati program za ogrevanje in toplo vodo z gorivnimi celicami, vendar bo do praktične izvedbe preteklo še kar nekaj let.

#### **TPJ, Proizvodnja in prodaja tehničnih plinov d.o.o.**

Proizvodnja tehničnih plinov ima na Jesenicah dolgoletno tradicijo, ki sega v leto 1930, ko je začela obratovati prva kisikarna. V letošnjem letu so začeli proizvodnjo v povsem prenovljeni in posodobljeni kisikarni, ki je edina v Sloveniji. Zagotavljajo in nudijo kvalitetne tehnične in tehnološke rešitve pri uporabi tehničnih plinov v kovinsko-predelovalni industriji, metalurgiji, prehrambeni industriji, medicini in drugih dejavnostih. Imajo tudi proizvodnjo in prodajo vodika. Vodik so začeli proizvajati okrog leta 1967. Kapaciteta proizvedenega vodika je približno 100 m<sup>3</sup>/uro. Za podjetja pripravijo tudi celoten sistem za uporabo vodika v redukcijski atmosferi.

#### **CIMOS d.d. Avtomobilska industrija**

V Cimosu ustvarjajo novo pot na področju razvoja in proizvodnje avtomobilskih delov. So mednarodno priznan dobavitelj za svetovne proizvajalce avtomobilov in večje systemske dobavitelje avtomobilskih proizvajalcev. Poleg njihove osnovne avtomobilske dejavnosti razvijajo še vzporedno področje kmetijske mehanizacije in investicijske opreme. Njihovi izdelki so predvsem deli motorjev, deli zavornega sistema, deli menjalnega sistema in deli karoserije. S sodobno opremljenimi proizvodnimi centri in predstavništvu po Evropi so prisotni

na vseh pomembnejših trgih. Z mednarodno mrežo dislociranih skladišč zagotavljajo dostavo direktno na montažne linije in konkurenčen odziv na potrebe njihovih kupcev. Podjetje spremlja tudi razvoj na področju vodika, vendar se bodo aktivno vključili takrat, ko bo trend njihove industrije šel v to smer.

#### **Revoz, podjetje za proizvodnjo in komercializacijo avtomobilov Novo mesto, d.d.**

Revoz d.d. je edino slovensko podjetje za proizvodnjo avtomobilov in s približno 8-odstotnim deležem največji slovenski izvoznik. Trenutno za Renault s.a.s., ki je tudi njegov 100-odstotni lastnik, izdeluje model Renault clio II in twingo, ki sta namenjena predvsem tržišču Evropske unije. V letošnjem letu pa so tudi začeli izdelovati novi model wind. Vozila, izdelana v Revozu, sodijo po kakovosti v sam vrh Renaultovih vozil, prav tako pa vse dejavnosti podjetja temeljijo na spoštovanju okolja in ljudi. Na področju vodika trenutno še niso aktivni, vendar jih lahko trend njihove proizvodnje pripelje tudi v te vode.

#### **VEOLIA Transport Slovenija**

Je eno izmed večjih transportnih podjetij v Sloveniji, ki se ukvarja s prevozom ljudi. Deluje in medsebojno povezuje skoraj vsa večja mesta v Sloveniji. Posreduje visoko kvalitetne storitve na področjih, kjer deluje ter opravlja storitve za lokalne inštitucije. Zaposluje več kot 750 ljudi po Sloveniji in upravlja z več kot 380 cestnimi vozili. Zaradi mestnega avtobusnega prevoza v vseh večjih slovenskih mestih, ki ga izvajajo, so lahko potencialni uporabnik avtobusov na vodikov pogon.

#### **Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o.**

Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o. v prvi vrsti skrbi za varen, zanesljiv in nemoten javni prevoz na območju celotne Mestne občine Ljubljana ter 16 primestnih občin. Njihova želja in cilj je poskrbeti za to, da bi avtobus postal najboljša alternativa osebnemu avtomobilu, saj se Ljubljana že sedaj duši v pločevini, vsakodnevni prometni zastoji pa parajo živce vsem udeležencem v prometu. Zato bi bili alternativni avtobusi na vodikov pogon toliko bolj zaželeni, saj bi zmanjšali onesnaženje v mestnem jedru.

#### **Izletnik Celje d.d.**

Podjetje je danes v večinski lasti skupine Viator Vektor, glavna dejavnost pa so avtobusni prevozi. Vsakodnevno obratuje na turističnih vožnjah, medkrajevnih, primestnih in mestnih linijah približno 220 avtobusov. Dejavnost je teritorialno organizirana v osmih poslovnih enotah, v okviru podjetja pa delujejo tudi servisne delavnice, avto šola in turistična agencija ITA. Zato bi lahko bili potencialni uporabnik avtobusov na vodikov pogon, ki zmanjšujejo emisije TGP.

## **OMV Slovenija**

Osnovna dejavnost OMV Slovenija je trgovina z naftnimi derivati, dopolnjujejo pa jo s široko ponudbo servisnih storitev. Razvejana maloprodajna in veleprodajna mreža podjetja vključuje poslovne centre v večjih mestih in čez sto bencinskih servisov po vsej Sloveniji.

Mreža bencinskih servisov je organizirana po načelu franšiznega poslovanja. Njihovi bencinski servisi so v partnerskem upravljanju in jih vodijo njihovi partnerji, s katerimi sodelujejo dobro. Na vseh območjih, kjer delujejo, se dejavno vključujejo tudi v lokalno dogajanje, saj je eno od njihovih temeljnih načel poslovanja odgovornost do naravnega in družbenega okolja. Na tem področju lahko sodelujejo kot distributer vodika.

## **Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije**

Center odličnosti je financiran s strani Evropskega sklada za regionalni razvoj v okviru razpisa za centre odličnosti, ki je bil objavljen v letu 2009. V centru sodelujejo naslednje institucije: Kemijski inštitut, Institut Jožef Stefan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Novi Gorici, Cinkarna, Metalurško-kemična industrija Celje, d.d., Domel, Elektromotorji in gospodinjski aparati, d.d., Holding Slovenske elektrarne d.o.o., INEA – informatizacija, energetika, avtomatizacija, d.o.o., ISKRA TELA, Proizvodnja anten, baterij, industrijske elektronike in galvanotehnika, d.d., Mebius d.o.o., Ljubljana, Petrol d.d., Razvojni center za vodikove tehnologije, Škofja Loka Silkem d.o.o. ter Termoelektrarna Šoštanj d.o.o.

Center je bil ustanovljen z namenom raziskav in razvoja na področju zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov in prehoda na nizkoogljično družbo. Namenjen je razvoju tehnologij za pretvarjanje sončne energije v električno energijo ter shranjevanje le-te v akumulatorjih, superkondenzatorjih ali shranjevalnikih vodika. Center odličnosti bo izvajal bazične raziskave materialov za pretvorbo energije v vodik ter izdeloval prototipe naprav, ki izkoriščajo vodikovo ali električno energijo. Končni cilj centra odličnosti je izdelava in trženje visokotehnoloških produktov, ki bodo zmanjšale ogljikove emisije. Center odličnosti ima zagotovljeno sofinanciranje v višini 9.989.739 EUR, kar bo zadostovalo za 5 let delovanja.

## **9.4 Analiza akterjev izvajanja ekonomije vodika v Sloveniji**

Na področju ekonomije vodika so zaradi specifičnosti in zahtevnosti področja v Sloveniji akterji omejeni predvsem na državne (javne) in interesne organizacije, ki prihajajo iz raziskovalnega in zasebnega sektorja. Javnost in nevladne organizacije se v področje ekonomije vodika še ne vključujejo aktivno, prav tako pa mediji še nimajo posebno izdelanega stališča o ekonomiji vodika, da bi lahko vplivali na njen razvoj. Najaktivnejše raziskovalne organizacije in podjetja se združujejo v policy omrežja, da bi lažje uveljavljali

lastne interese, ki se kažejo predvsem v pridobivanju javnih finančnih sredstev za raziskave in razvoj na področju vodikove tehnologije.

Na področju ekonomije vodika v Sloveniji so se oblikovala 3 pomembna policy omrežja, ki so sestavljena pretežno iz raziskovalnega in zasebnega sektorja, pri čemer javni sektor ni izključen, saj preko predstavnikov odborov spremlja dogajanje v posameznem omrežju. Najpomembnejša policy omrežja so tako:

- Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice,
- Razvojni center za vodikove tehnologije,
- Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije.

**Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice** je bila ustanovljena leta 2005 s pomočjo razpisa za sofinanciranje tehnoloških platform Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS na pobudo TECES. Platforma združuje 13 podjetij, 4 fakultete ter 4 raziskovalne institucije. Vodstvo platforme predstavlja izvršni odbor, ki ima 6 članov in predsednika, od katerih so po 3 predstavniki gospodarstva in raziskovalnih institucij, eden pa predstavnik MVZT.

**Razvojni center za vodikove tehnologije** je bil kot zasebni zavod ustanovljen septembra 2008. Med ustanovitelji je 5 podjetij ter 2 javni raziskovalni instituciji, ki sta januarja 2009 dobili soglasje vlade za vstop v center kot ustanovitelja. Med interesi centra je na spletnih straneh zapisano sodelovanje pri projektu »Trajnostna energija in ekonomija vodika« ter sodelovanje s SIHFC.

**Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije**, ki je pričel z delovanjem decembra 2009 kot posledica uspešne kandidature štirinajstih ustanov na razpis za centre odličnosti MVZT, bo zaradi zagotovljenih skoraj 10 milijonov EUR financiranja do leta 2013 postal eden najpomembnejših akterjev na področju vodikove ekonomije. Vodja centra je Kemijski inštitut, v centru pa sodeluje 9 podjetij, 3 fakultete, 2 razvojni instituciji ter Razvojni center za vodikove tehnologije, v Svetu zavoda pa je prisoten tudi predstavnik MVZT. Center je 17. 6. 2010 obiskal minister za visoko šolstvo znanost in tehnologijo ter s tem potrdil podporo aktivnostim, ki jih izvajajo v okviru centra.

Analiza vključenosti akterjev v treh najpomembnejših interesnih organizacijah pokaže prepletenost akterjev, saj so 4 institucije vključene v vse tri interesne organizacije, 4 pa v dve od treh, Razvojni center za vodikove tehnologije pa je kot celota član Centra odličnosti za vodikove tehnologije.

Tabela 9.3: Primerjava akterjev ključnih policy omrežij ekonomije vodika v Sloveniji

Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice	Razvojni center za vodikove tehnologije	Center odličnosti za vodikove tehnologije
<p><b>Kemijski inštitut, Inštitut Jožef Stefan, Domel d.d., INEA d.o.o.,</b>  <i>Univerza v Ljubljani – Fakulteta za strojništvo</i>  <i>Univerza v Ljubljani – Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo,</i></p> <p>TECES,            Belinka Perkemija d.o.o., Hidria            Inštitut Klima d.o.o., Hidria            Rotomatika d.o.o., HSE d.o.o.,            Iskra Avtoelektrika d.d.,            Iskra kondenzatorji d.d.,            Iskra EMECO d.d.,            JEKO-IN d.o.o.,            Kolektor group d.o.o., Magneti Ljubljana d.d., Piktronik d.o.o.,            Univerza v Ljubljani - Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Mariboru – Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,            Tehnološka mreža TVP.</p>	<p><b>Kemijski inštitut Ljubljana, Inštitut Jožef Štefan, Domel, d.d., INEA d.o.o.</b>  <i>Petrol d.d.,</i>  <i>Mebius, d.o.o.</i></p> <p>TPJ, d.o.o.,</p>	<p><b>Kemijski inštitut, Institut Jožef Stefan, Domel d.d. INEA d.o.o.,</b>  <i>Mebius d.o.o</i>  <i>Petrol d.d.,</i>  <i>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo,</i>  <i>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo,</i>  <i>Razvojni center za vodikove tehnologije,</i></p> <p>Univerza v Novi Gorici,            Cinkarna, d.d.,            Holding Slovenske elektrarne d.o.o.,            ISKRA TELA, d.d.,            Silkem d.o.o. Termoelektrarna Šoštanj d.o.o.</p>

Vir: avtor

Policy omrežja na področju ekonomije vodika so se v Sloveniji oblikovala z namenom podpore izvrševanja zakonodaje, bolj natančno zaradi razpisanih finančnih sredstev, ki so bili na voljo v nekem trenutku in ki so spodbudili posamezne akterje, da so se združili v konzorcije. Slovenska tehnološka platforma je tako nastala zaradi kandidature na razpis MVZT za oblikovanje tehnoloških platform, razvojni center za vodikove tehnologije je nastal z namenom izvajanja na resolucijskega projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika, center odličnosti za vodikove tehnologije pa je nastal na podlagi uspešne kandidature na sredstva razpisa MVZT za centre odličnosti v letu 2009. Glede na teorijo policy omrežij lahko ugotovim, da po Jordanu in Schubertu (1992, 7) med policy omrežji vlada sodelovanje, saj so ključni akterji člani vseh policy omrežij. Po teoriji Katzensteina (1977, 10) pa lahko ugotovim, da v primeru ekonomije vodika tudi javni sektor vpliva na zasebni zaradi razpisovanja javnih sredstev, ki usmerjajo zasebni interes. Po teoriji Fransa van Waardna (1992, 38–49) se v Sloveniji pojavlja sponzorski korporativizem kot prevladujoči tip policy omrežja, saj država finančno podpira večje število akterjev, pri čemer nobenemu ne daje posebne prednosti ali monopola.

V nadaljevanju je predstavljena analiza implementacije ekonomije vodika s strani javnega sektorja, predvsem izvršne oblasti.

Tabela 9.4: Aktivnost izvršne oblasti na področju vodikove tehnologije:

<b>Institucija</b>	<b>Dogodek</b>	<b>Datum</b>
Vlada RS	Sprejetje Resolucije o nacionalnih razvojnih projektih, ki vključuje projekt Trajnostna energija in ekonomija vodika.	12. 10. 2006
MOP; Janez Podobnik in Hinko Šolinc, Služba vlade za razvoj; dr. Andrej Horvat ter poslanec Evropskega parlamenta Vittorio Prodi; GZS ter v Državnem zboru RS	Strokovni posvet Trajnostna energija in ekonomija vodika	17–18. 10. 2006
Premier Janez Janša	Neformalno srečanje vlad članic Evropske unije. Janez Janša poudari, da je Slovenija z namenom povečanja odstotka trajnostne energije v Resolucijo vključila projekt o trajnostni energiji in ekonomiji vodika, ki je vreden 3,9 mlrd EUR	19. 10. 2006
Vladna delegacija pod vodstvom državnega sekretarja na Službi Vlade RS za razvoj	Obisk državnega sekretarja delegacije v Španiji, kjer so se v Zaragozi srečali s predstavniki Regionalnega ministrstva za industrijo, trgovino in	30. 10. 2006

dr. Andreja Horvata, Marko Hren iz Službe Vlade RS za razvoj, Janko Burgar, predstavnik Ministrstva za gospodarstvo RS, Hinko Šolinc, predstavnik Ministrstva za okolje in prostor RS	turizem, ki so jim predstavili razvoj ekonomije vodika na regionalni ravni.	
Vlada RS	Vlada je potrdila sestavo Delovne skupine Trajnostna energija in ekonomija vodika Člani delovne skupine: mag. Hinko Šolinc, MOP Venčeslav Radi, MF mag. Janko Burgar, MG Marko Hren, Služba vlade RS za razvoj, Marjan Dremelj, MKGP Matej Praper, MG mag. Robert Jerančič, MP mag. Rajko Sabo, MVZT Robert Smrdelj, predsednik Združenja občin Slovenije, Dejan Ferlin, Skupnost občin Slovenije, doc. dr. Niko Samec, Fakulteta za strojništvo Maribor.	100. redna seja z dne 7. 12. 2006
mag. Hinko Šolinc, MOP	Dnevi energetikov 2007, Predstavitev programa Trajnostna energija in ekonomija vodika	2. –3. 4. 2007
Vlada RS	Izjava za javnost, v kateri vlada podpira projekt "Brezemisijsko predsedovanje", katerega nosilec je MOP ter katerega del je nakup pilotne flote treh avtobusov na vodik in postavitve dveh napajalnih postaj	27. 4. 2007
Ministrstvo za razvoj RS: dr. Žiga Turk	Vladni obisk v Savinjski regiji; dr. Žiga Turk poudari, da »Vozila na vodikov pogon in pripadajoča infrastruktura lahko v prihodnje bistveno vplivajo na čistejši javni potniški promet v slovenskih mestih«.	11. 7. 2007
Premier Janez Janša	Udeležba na mednarodni konferenci z naslovom Podnebne spremembe: priložnost za razvoj. Premier poudari, da »Slovenija s projektom trajnostne energije in ekonomije vodika razvija	16. 11. 2007

	nove energetske-podnebnne tehnologije, zlasti ne velja zanemariti potenciala, ki ga vodik skriva za shranjevanje in distribucijo energije v prihodnosti«.	
Vlada RS	Vlada potrdi sklep o ustanovitvi javnega zavoda Center za obnovljive vire energije in varstvo okolja Pivka, ki obsega tudi področje razvoja vodikovih tehnologij.	176. redna seja z dne 3. 7. 2008
Minister za gospodarstvo Andrej Vizjak	Obisk Vlade RS v Zasavju, kjer je minister za gospodarstvo poudaril, da bo naslednja industrijska revolucija ekonomija vodika ter obnovljivih virov.	20. 8. 2008
Vlada RS	Vlada je prerazporedila 1.200.000 EUR med proračunskimi uporabniki, in sicer iz postavk 5539 – Subvencioniranje ukrepov URE in OVE ter ekonomija vodika na postavko Investicijski transferi zasebnikom.	Seja, 15. 1. 2009
Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS, Gregor Golobič in direktorica Direktorata za znanost dr. Jana Kolar	Predstavnika MVZT sta obiskala Center odličnosti nizkoogljične tehnologije.	17. 6. 2010

Vir: avtor na podlagi različnih javno dostopnih virov

Analiza izvajanje javne politike ekonomije vodika s strani državnega sektorja pokaže, da je bila v obdobju 8. vlade podpora ekonomiji vodika na zelo visokem nivoju. V tem obdobju je razvidno sodelovanje večine (sedem) ministrstev pri projektu ekonomije vodika ter celo predsednika vlade. Ministrstvo za okolje in prostor je prevzelo vlogo koordinatorja projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika, druga ministrstva pa so bila vključena po načelu multidisciplinarnosti. Aktualna deveta vlada se ni več čutila zavezana resolucijskim projektom, ki jih je sprejela predhodna vlada, zato se je njen interes po izvajanju aktivnosti na področju ekonomije vodika močno zmanjšal, kar se kaže v močnem upadu aktivnosti izvršne oblasti ter celo s prerazporejanjem finančnih sredstev na druge postavke. Edina izjema je MVZT, ki pa ne podpira izrecno ekonomije vodika, pač pa bi lahko zaključili, da je bil projekt CO-NOT najverjetneje izbran bolj zaradi kakovosti v evalvacijskem procesu kot pa zaradi podpore vlade.



## 9.5 Pregled finančno–razvojnih možnosti ekonomije vodika v Sloveniji

V nadaljevanju so predstavljeni finančni viri, ki so dostopni slovenskim deležnikom za razvoj in raziskave ter implementacijo vodikovih tehnologij.

### 9.5.1 Strukturni skladi in kohezijska politika

V obdobju 2007–2013 se strategija in sredstva kohezijske politike: delijo na tri prednostne cilje:

- Konvergenca: pospešiti gospodarsko konvergenco manj razvitih regij, ki obsega 81,54 % razpoložljivih sredstev.
- Regionalna konkurenčnost in zaposlovanje: okrepiti konkurenčnost in privlačnost regije ter pomagati delavcem in podjetjem pri njihovi prilagoditvi na gospodarske spremembe, ki obsega 15,94 % razpoložljivih sredstev.
- Evropsko teritorialno sodelovanje: okrepiti čezmejno, mednacionalno in medregijsko sodelovanje, ki obsega 2,52 % sredstev.

Evropska sredstva se generalno delijo na 3 sklade: Evropski sklad za regionalni razvoj (ESRR), Evropski socialni sklad (ESS) in Evropski kohezijski sklad.

Operativni program razvoja okolja in prometne infrastrukture 2007–2015 (OP-ROPI) je ključni strateški dokument, ki usmerja porabo evropskih sredstev na področju varstva okolja. OP-ROPI temelji na Resoluciji o nacionalnem energetskega programu (NEP), ki jo je sprejel Državni zbor RS v aprilu 2004. V okviru tega programa so predlagane aktivnosti, ki bodo odgovorile na zahteve in usmeritve predpisov EU in Kjotskega sporazuma ter obenem zagotovile kakovostne in učinkovite energetske storitve. OP-ROPI je razdeljen na 6 prioritete, pri čemer je za podporo okoljskim tehnologijam najpomembnejša prav šesta prioriteta »Trajnostna raba energije«, ki se nanaša na:

- povečanje učinkovitosti rabe končne energije, torej rabe energije v industriji, storitvenem in javnem sektorju, prometu, gospodinjstvih, ter
- znatno povečanje obsega okolju prijazne proizvodnje energije iz obnovljivih virov energije in iz sistemov soproizvodnje toplote in električne energije.

Program je pripravljen v skladu s Strategijo razvoja Slovenije, s strateškimi dokumenti EU na področju energije, varstvom okolja in s kohezijsko politiko za rast in zaposlovanje ter z zahtevami direktiv za energetske učinkovitost in obnovljive vire energije. S programom Trajnostna energija, ki je predvsem gospodarski program, se bo nadomestil nakup goriv iz tujine z investicijami in uporabo domačih energetskih virov.

V okviru prioritete Trajnostna raba energije je do konca finančne perspektive na voljo 160 milijonov evrov za doseg naslednjih ciljev:

- povečanje proizvedene energije iz obnovljivih virov za 430 GWh,
- prihranek končne energije za 870 GWh,
- zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> za 660.000 ton.

Zaradi zamika pri objavljanju razpisov bo večina omenjenih sredstev na voljo proti koncu finančne perspektive. Sredstva bodo večinoma namenjena za obnovo javnih zgradb, zlasti bolnišnic, srednjih šol in vrtcev v manjšem delu pa tudi za postavitve daljinskih ogrevanj na biomaso in bioplinarn. Zasebni sektor si lahko obeta zelo majhen del sredstev, kar ne bo ugodno vplivalo na razvoj vodikovih tehnologij. Tudi doseganje zastavljenih ciljev je pod velikim vprašanje, zato je SVLR že pričela z vrednotenjem Operativnih programov, kar bo vodilo v izdelavo novih strateških smernic in revizijo ciljev.

### **9.5.2 Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov 2007–2013**

Ključni dokument za rabo sredstev EU v namene pospeševanje gospodarskega razvoja Slovenije je Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov (OPRR). Energija in okolje sta v dokumentu prepoznana kot ena od pomembnih stebrov za povečanje tehnološkega razvoja Slovenije. Področje vodikovih tehnologij se v OPRR ne omenja neposredno, pač pa je omenjana podpora proizvodnji, shranjevanju in distribuciji energije ter uporabi energije z vidika obnovljivih virov ter učinkovite rabe. OPRR nadalje omenja pomen alternativnih virov energije, eko-inovacij ter razvoj naprednih novih materialov in kemijskih tehnologij. Sredstva iz OPRR spadajo med sredstva Evropskega sklada za regionalni razvoj, katerega cilj je zmanjšati razvojne razlike med regijami ter podpreti socialno in ekonomsko kohezijo v Evropski uniji. Da bi povečali ustanavljanje in konkurenčnost MSP, ESRR sofinancira dejavnosti na številnih področjih:

- podjetništvo, inovativnost in konkurenčnost MSP, kot na primer mentorstvo v podjetjih, inovativne tehnologije in sistemi upravljanja v MSP, ekološke inovacije ...;
- izboljšanje regionalnega in lokalnega okolja za MSP, kot na primer dostop MSP do kapitala, potrebnega za ustanovitev in razvoj podjetja, poslovna infrastruktura in podporne storitve za MSP, regionalne in lokalne dejavnosti ter inovacijske zmogljivosti, poslovno sodelovanje in inovacijske zmogljivosti ...;
- medregionalno in čezmejno sodelovanje MSP;
- naložbe in človeški viri kot dodatna sredstva poleg možnosti financiranja iz Evropskega socialnega sklada.

Za razliko od drugih finančnih virov EU, ki jih običajno neposredno upravlja Komisija, pa Evropski sklad za regionalni razvoj upravljajo nacionalni organi – Služba vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko kot organ upravljanja, Ministrstvo za finance RS kot plačilni organ ter druga ministrstva kot izvedbeni organi. Ti so tudi kontaktne točke za predložitev zahtevka za financiranje in izbiro projektov.

### **9.5.3 Javni razpis za subvencioniranje projektov tehnološkega programa Tehnologija za varnost in mir (TP-MIR)**

Javna agencija za tehnološki razvoj Republike Slovenije v sodelovanju z Ministrstvom za obrambo RS, Ministrstvom za gospodarstvo RS in Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS od leta 2006 naprej redno razpisuje javni razpis, ki je namenjen razvoju obrambnih zmogljivosti ter zmogljivosti za zaščito in reševanje v Republiki Sloveniji. V okviru razpisa se sofinancira razvoj inovativnih tehnologij na področju zmogljivosti za bojevanje in zmogljivosti za zaščito in reševanje. Razpisovalci so zelo naklonjeni vodikovim tehnologijam, saj le-te omogočajo neodvisen in neopazen vir energije za bojno delovanje oziroma aktivnosti zaščite pred naravnimi nesrečami. V preteklost sta bila v okviru tega razpisa že financirana dva projekta, in sicer GCCOGEN in GORIVNE\_C. Skupaj je bilo do leta 2010 razpisanih za 28,9 mio EUR sredstev, v letu 2010 pa je predviden razpis v višini 3,5 mio EUR, s stopnjo sofinanciranja do 50 % upravičenih stroškov.

### **9.5.4 Javni razpis Neposredne spodbude za skupne razvojno-investicijske projekte (RIP08, RIP 09)**

TIA je v letih 2008 in 2009 prav tako objavila razpisa ROP08 in RIP 09, ki sta namenjena sofinanciranju skupnih razvojno-investicijskih projektov podjetij, katerih rezultat je viden v razvoju novega proizvoda ali bistveni izboljšavi obstoječega proizvoda oz. storitve. Podpirajo se razvojno-raziskovalne aktivnosti ter raziskovalna oprema in delo raziskovalcev. Možno je bilo prijaviti industrijske raziskave ali predkonkurenčni razvoj, stopnja sofinanciranja pa je bila med 25 in 60 % stroškov. V letu 2008 je bilo razpisanih 42 mio EUR, v letu 2009 pa 109 milijonov EUR. Za leto 2010 in naprej razpis ni več načrtovan.

### **9.5.5 Javni razpis Strateški raziskovalno-razvojni projekti v podjetjih**

TIA spodbuja strateško raziskovanje v podjetjih z omenjenim razpisom, ki sofinancira razvoj novega znanja in izdelavo začetnega prototipa novega izdelka ali storitve, preko katerega se slovenska podjetja lahko vključujejo v globalne dobaviteljske verige in vstopajo v najbolj perspektivne in aktualne tržne niše. Strateške projekte lahko prijavijo skupine podjetij, financirajo pa se industrijske raziskave, predkonkurenčne raziskave ter sestava začetnega

prototipa, ki ni uporaben za trgovanje. Vodikova tehnologija je še zlasti omenjena kot ena od tem, in sicer razvoj komponent gorivnih celic, razvoj funkcionalnih sistemov na njihovi osnovi in s tem povezan razvoj infrastrukture za stacionarne in prenosne vodikove aplikacije. Stopnja sofinanciranja je od 25 % do 60 %, razpisanih pa je bilo 26 mio EUR.

#### **9.5.6 Javni razpis Spodbujanje procesa prenosa znanja – Valor 2010**

TIA je v letu 2010 prvič testno objavila javni razpis, katerega namen je prenos znanja in raziskovalnih rezultatov iz univerz in raziskovalnih zavodov v podjetja. Namen je uporaba obstoječega in novega znanja na trgu oziroma komercializacija znanja v poslovnem svetu. Z razpisom se spodbuja zaposlovanje visoko usposobljene delovne sile, razvoj podjetij, razvoj novih poslovnih modelov ter prenos intelektualne lastnine iz javnih raziskovalnih ustanov v zasebni sektor. Projekti se sofinancirajo v deležu od 35 % do 75 %, razpisanih sredstev za leti 2010 in 2011 pa je bilo za 1 mio EUR.

#### **9.5.7 Javni razpis za razvoj centrov odličnosti v obdobju 2009–2013**

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo je 15. maja 2009 objavilo javni razpis za razvoj centrov odločnosti, katerega namen je koncentracija znanja na prioritetnih področjih ter oblikovanje strateških interdisciplinarnih partnerstev za razvoj. Horizontalni cilj razpisa je bil spodbujati prehod v nizkoogljično družbo na področjih specifičnih raziskav in tehnološkega razvoja. Spodbujale so se raziskave in tehnološki razvoj IKT tehnologij, sintetičnih materialov, nanotehnologij, zdravstvenih tehnologij ter trajnostnih tehnologij. V okviru razpisa se je lahko sofinanciral razvoj in upravljanje centrov, raziskovalno-razvojno delo zaposlenih, eksperimentalni razvoj do izdelave prototipa ter naložbe v opremo za raziskovalno dejavnost. Centri odličnosti želijo združevati visokokakovostne skupine raziskovalcev, ki bi dosegale kritično maso znanja za preboj teh centrov v vrh svetovne znanosti ter vključitev v mednarodne mreže odličnosti. Konzorcij za prijavo na razpis je moral biti sestavljen iz najmanj 5 partnerjev, iz javne raziskovalne sfere ter zasebnih podjetij, pri čemer je prijavitelj moral biti javna raziskovalna institucija. Razpisanih je bilo 84 mio EUR sredstev, višina projektov ni smela preseči 10 mio EUR, stopnja sofinanciranja pa je bila 100 % upravičenih stroškov. Razpis ni spodbujal delovanje centrov na trgu, saj se je sofinanciranje v primeru tržnih prihodkov centra zmanjšalo za vrednost teh prihodkov. Centri odličnosti naj bi po 5 letih 100 % javne podpore sami zaživali na trgu brez dodatne pomoči države. V okviru razpisa je bil financiran tudi Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije, ki ga vodi Kemijski inštitut v Ljubljani.

### **9.5.8 Finančni instrument za okolje (LIFE +)**

Ta program je razdeljen na področja narava in biotska raznovrstnost, okoljska politika in upravljanje ter informacije in komunikacije. Proračun, predviden za LIFE +, znaša za obdobje med leti 2007–2013 2,1 milijardi evrov. Sredstva za energijo bodo na voljo na temo prispevanja k razvoju in demonstraciji pristopov politike, tehnologij, metod in instrumentov v okviru "Okoljske politike in upravljanja". Upravljanje programa in izbira projektov poteka na nacionalni ter regionalni ravni. Za projekte vodikove ekonomije celic je pomembno področje okoljska politika in upravljanje, kjer je ena od prioritet energija, pri čemer je zlasti pomembno določilo o podpori projektov, ki zmanjšujejo izpuste toplogrednih plinov v transportu. Področje vodika ni posebej omenjeno, so pa se projekti na to temo v preteklosti že financirali iz programa LIFE+.

### **9.5.9 Okvirni program za konkurenčnost in inovativnost**

Okvirni program za konkurenčnost in inovativnost<sup>31</sup> (CIP) je koherentna in integrirana rešitev ciljev obnovljene Lizbonske strategije za rast in zaposlovanje. Kar zadeva energijo, je v okviru okvirnega programa CIP najpomembnejši podprogram Inteligentna energija za Evropo (IEE), ki mu je za obdobje 2007–2013 namenjenih približno 727 milijonov evrov. Podprogram IEE Evropa spodbuja dejavnosti za povečanje razumevanja in zahtev po energetske učinkovitosti, spodbujanje obnovljivih virov energije in diverzifikacijo energije ter spodbujanje diverzifikacije goriv in energetske učinkovitosti v transportu.

Cilji IEE so prispevati k varnosti, trajnosti in konkurenčni energiji za Evropo z naslednjimi mehanizmi:

- s pospeševanjem energetske učinkovitosti in racionalne rabe energetskih virov;
- s pospeševanjem novih in obnovljivih virov energije in podporo diverzifikaciji energije;
- s podporo energetske učinkovitosti in uporabo novih in obnovljivih virov energije v prometu.

IEE med drugim podpira tudi promocijo netehnoloških in tehnoloških inovacij, ki so že presegle končno predstavitveno fazo ter so pripravljene na vzorčno testiranje na trgih. Podprogram IEE je pomemben zlasti za financiranje informacijsko-diseminacijskih dejavnosti, ki lahko prispevajo k večji družbeni sprejemljivosti vodikovih tehnologij ter h komercializaciji vodikove ekonomije.

---

<sup>31</sup> Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP)

#### **9.5.10 Sedmi okvirni raziskovalni program (FP7)**

Okvirni raziskovalni program je glavni instrument Evropske unije za financiranje raziskav in razvoja. Sedmi okvirni raziskovalni program predvideva za 7-letno obdobje sredstva v višini 50,52 milijarde evrov, kar je na letni ravni približno 40 odstotkov več kot v prejšnjem programu. Raziskovalni program predstavlja 6,3 odstotka celotne vsote finančne perspektive.

Postavke v proračunu za sedmi okvirni program so razdeljene na naslednje programe: *sodelovanje* (spodbuja sodelovanje med univerzami, industrijo, raziskovalnimi centri in organi javne oblasti za doseganje vodilnih rezultatov na desetih različnih tematskih področjih. Razdeljen je na štiri podprograme skupnih raziskav, skupnih tehnoloških pobud, koordinacije raziskovalnih programov in mednarodnega sodelovanja, *zamisli* (predvideva ustanovitev avtonomnega Evropskega raziskovalnega sveta, ki bi podpiral predvsem tako imenovane "pionirske raziskave"), *Ijudi* (program je namenjen dejavnostim za usposabljanje in karierno napredovanje raziskovalcev – aktivnosti Marie Curie – in naj bi razvijal ter krepil človeški potencial evropskega raziskovalnega sektorja) in *zmogljivosti* (raziskovalne in inovacijske zmogljivosti v Evropi naj bi povečali s koordinacijo in razvojem raziskovalne infrastrukture ter podpora regionalnim razvojnim centrom, malim in srednje velikim podjetjem, s tesnejšim povezovanjem znanosti in družbe ter razvojem mednarodnega sodelovanja).

V okviru programa FP *sodelovanje*, ki je povezan z energijo, je bil konec leta 2006 izdan razpis za zbiranje projektov na področju bazičnih raziskav in naprednih materialov ter pred-normativno raziskovanje na področju vodika in gorivnih celic. Proračun za vsa področja je za leto 2007 znašal 109,3 milijona EUR, za leto 2008 pa 35 milijonov EUR.

Po letu 2008 je bilo področje financiranja vodika in gorivnih celic preneseno na Skupno tehnološko iniciativo za vodik in gorivne celice, zato je financiranje v okviru FP7 močno omejeno.

#### **9.5.11 Skupna tehnološka iniciativa za vodik in gorivne celice (STI)**

STI je bilo dodeljeno razpolaganje s 470 mio EUR sredstev v obdobju 2008–2013, ki jih preko razpisov podeljuje konzorcijem, ki se prijavijo s projekti, vezanimi na področje vodika in gorivnih celic. Sofinanciranje je omejeno na 50 % upravičenih stroškov, preostalih 50 % prispevajo prijavitelji. Slovenske institucije so upravičene do koriščenja teh sredstev.

Prvi razpis v višini 28,1 milijona EUR je bil objavljen oktobra 2008 za področja transport in polnilna infrastruktura, proizvodnja, skladiščenje in distribucija vodika, stacionarni sistemi

gorivnih celic in kogeneracija, podpora razvoja začetkov trženja ter medsektorski razvoj na področju vodika in gorivnih celic.

Drugi razpis je bil objavljen 2. julija 2009, na njem je bilo razpisanih 71,3 milijona sredstev za ista področja kot v letu 2008. Namen razpisa je bilo pospešiti preboj vodikovih tehnologij na trg za dve do pet let prej, kot bi se to zgodilo brez razpisanih sredstev. V okviru projektov se je še posebej spodbujalo odkrivanje ozkih grl, ki zavirajo hitrejšo rabo vodikovih tehnologij v transportu ter energetskih sistemih.

Zadnji razpis v vrednosti 89,1 milijona EUR je bil objavljen 18. junija 2010, pri čemer je za področja transport in polnilna infrastruktura na voljo 31,6 milijona EUR, za proizvodnjo, skladiščenje in distribucijo vodika 11 mio EUR, za stacionarne sisteme gorivnih celic in kogeneracijo 33 mio EUR, za podporo razvoju začetkov trženja 11,5 mio ter za medsektorski razvoj na področju vodika in gorivnih celic 2 milijona EUR.

## **10 ZAKLJUČEK IN SKLEPI**

### **10.1 Primerjalna policy analiza ekonomije vodika v Sloveniji s svetovnimi trendi ter strateške usmeritve**

Z analizo normativnih in projektnih usmeritev razvoja ekonomije vodika v svetu lahko ugotovim, da se kažejo tri glavne smeri razvoja: prva je ameriško-japonska smer razvoja, ki temelji na lastnem razvoju tehnologij za koriščenje vodika ter v aplikaciji teh tehnologij na lastnih produktih. Druga smer je prisotna v Kanadi ter Južni Koreji; ta temelji na razvoju komercialnih produktov in polproduktov, vezanih na vodikove tehnologije, ki se tržijo v visoko razvitih državah. Tretja, evropska, smer temelji na raziskavah in razvoju lastnih tehnologij, kar se dosega s konkurenčnim prijavljanjem na odprte razpise za raziskave in razvoj, na katerih se bolj ali manj uspešno spodbuja sodelovanje znanstvenega ter zasebnega sektorja, pri čemer ima znanstvena odličnost še vedno prednost pred komercializacijo. Slovenija nima dovolj resursov za izvajanje ameriško-japonske politike ekonomije vodika, poleg tega pa tudi nima dovolj znanstvenih potencialov za razvoj lastnih tehnologij, kot je to praksa v najrazvitejših evropskih državah. Ocenjujem, da bi bila za Slovenijo najboljša pot razvoja v smeri komercialnih produktov in polproduktov, saj so akterji združeni v konzorcije, sestavljene iz tehnoloških podjetij in raziskovalnih organizacij, ki omogočajo razvoj produktov za pokrivanje ozkih tržnih niš. Razvoj v tej smeri pa bi bil najbližji razvoju, kot ga poznajo v

Kanadi in Južni Koreji. Pri tem bi si akterji seveda morali pomagati z evropskimi sredstvi, ki so na voljo.

V letu 2008 so največji delež finančnih spodbud za vodik in gorivne celice namenjale (in sicer 225 mio EUR) Japonska 165 mio EUR ter Kanada, ki letno nameni približno 22 mio EUR subvencij za razvoj vodikovih tehnologij ter dodatno 32 mio EUR davčnih olajšav. V Evropi so za razvoj vodikovih tehnologij letno največ namenjale: Francija (40 mio EUR), Nemčija (34 mio EUR), Italija (30 mio EUR), Danska (18 mio EUR), Švica (13,5 mio EUR), Avstrija (7,5 mio EUR), Velika Britanija (4,5 mio EUR) Belgija (4,2 mio EUR), Finska in Portugalska po 4 mio EUR ter Nizozemska 2 milijona EUR ([www.fuelcells.org](http://www.fuelcells.org)). Slovenija razvoj vodikovih tehnologij financira projektno, pri čemer je bilo financiranje projektov v letih 2006–2009 omejeno na nekaj 100.000 EUR letno, od leta 2010 do leta 2015 pa bo Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije za svoje delovanje v povprečju letno prejel skoraj 2 mio EUR, pri čemer gre opozoriti, da ta vsota ne bo namenjena izključno razvoju vodikovih tehnologij.

V nasprotju z državami, ki resno spodbujajo vodikove tehnologije, pa Slovenija na nacionalni ravni nima strategije ali akcijskega načrta za spodbujanje ekonomije vodika. Največjo politično podporo so vodikove tehnologije imele v obdobju osme vlade RS, ki je bila na oblasti med 3. decembrom 2004 in 21. novembrom 2008, ko je bila sprejeta Resolucija o prednostnih razvojnih projektih, v katero je bil vključen tudi 3,4 milijarde vreden projekt Trajnostna energija in ekonomija vodika. Glavna promotorja vodikove ekonomije sta bila Ministrstvo za okolje in prostor RS, ki je bilo idejni vodja resolucijskega projekta, ter Ministrstvo za obrambo RS, ki je preko razpisov TP-MIR podpiralo pilotne projekte slovenske industrije na področju vodika in gorivnih celic. Aktualna deveta vlada večine resolucijskih projektov ni nadaljevala, s tem pa je tudi zaustavila projekt Trajnostna energija in ekonomija vodika. Poleg tega je bila po menjavi vlade pristojnost nad razvojem obnovljivih virov energije prenesena iz Ministrstva za okolje in prostor RS na Ministrstvo za gospodarstvo RS, ki ni bilo iniciator projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika.

Nove priložnosti razvoja vodikovih tehnologij so se ponudile z razpisi Agencije za tehnološki razvoj RS ter Ministrstva za visoko šolstvo znanost in tehnologijo RS, ki sta razpisala več sto milijonov vredne razpise, v okviru katerih so bili upravičeni in odobreni tudi projekti s področja vodikovih tehnologij. Tu gre predvsem za raziskovalno-razvojne projekte industrije in vzpostavitve Centra odličnosti za nizkoogljične tehnologije, ki bo v prihodnosti najverjetneje postal center razvoja vodikove ekonomije v Sloveniji. Ministrstvo za obrambo še vedno razpisuje sredstva v okviru programa TP-MIR, kjer je možna prijava aplikativnih projektov s področja ekonomije vodika, vendar se višina teh sredstev zmanjšuje. Poseben izziv



slovenskih raziskovalnih agencij in podjetij bo pridobivanje sredstev iz tako imenovanih centraliziranih razpisov EU, kjer bo do leta 2013 samo v okviru STI na voljo še 281 milijonov evrov za razvoj vodikovih tehnologij.

Analiza akterjev v Sloveniji kaže na obstoj industrije in raziskovalnega sektorja, ki bi lahko z razvojem polproduktov vodikove tehnologije izkoristila tržne niše na tem področju. To je še zlasti velika priložnost, ker vodikova tehnologija še ni uveljavljena in bi lahko slovenska industrija s svojo fleksibilnostjo malih naročil vzpostavila komercialne povezave z industrijo visoko razvitih držav na področju vodikovih tehnologij. Obstoj platform in združevanj, ki so nastala v zadnjem obdobju, bi lahko pospešil prijave na raziskovalno-razvojne projekte, financirane iz skladov EU. Za optimalen razvoj ekonomije vodika v Sloveniji bi bilo najbolje kombinirati evropsko projektno usmeritev s kanadsko komercializacijo polproduktov. Tako bi lahko Slovenija s pomočjo finančnih virov EU prodrla na trg vodikovih tehnologij v specializiranih segmentih, kjer je prednost majhna proizvodnja in fleksibilnost industrije. Poslovne priložnosti slovenskih podjetij na področju vodikovih tehnologij bi lahko s pomočjo sodelovanja v FP7 izhajale iz prenosa znanja raziskovanih institucij, s čimer bi se krepili centri odločnosti, tehnološke platforme ter posamezna podjetja. Za hitrejši razvojni preboj pa bi bilo priporočljivo dodatno sofinancirati znanstvene skupine, ki bodo že imele zagotovljeno sofinanciranje raziskovanih aplikativnih projektov iz evropskih okvirnih raziskovalnih programov. Namen tovrstnih aplikativnih projektov bi morali biti projekti oziroma aplikacije znanja, ki bi se pripeljale ne le do demonstracijske faze, pač pa do faze vstopa prototipa na trg. Industrija, ki bi skupaj z raziskovalnimi institucijami razvila polizdelke oz. izdelke, bi jih morala vzorčno testirati na razvitih trgih in v primeru uspešnega testiranja po zgledu Kanade izvoziti ter s tržnim uspehom zagotoviti zasebno financiranje nadaljnega znanja za razvoj novih produktov. Posledično s komercializacijo vodikovih polproizvodov bi država dobila v obliki večjih davkov sredstva za nadaljnje sofinanciranje aplikativno raziskovalnih programov.

Poleg potencialov razvoja vodikovih tehnologij lahko domača industrija nudi omejeno proizvodnjo vodika. To je lahko stranski produkt pri proizvodnji (npr. Belinka) ali pa vodik, pridobljen iz domačih obnovljivih virov, ki bi lahko služil kot energent ali kot pogonsko gorivo za promet. V obeh primerih uporaba vodika neposredno zmanjšuje emisije CO<sub>2</sub> in drugih emisij v prometu oz. pri izgorevanju fosilnih goriv. Široka uporaba vodika v prometu bi zahtevala uvoz vodika, po možnosti pridobljenega iz OVE oz. iz bolj tradicionalnih energentov s točkovno kontrolo emisij na mestu konverzije. S tem bi doprinesli tudi k primarnemu cilju varovanja zdravja prebivalcev urbanih središč.

Evalvacija rezultatov projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika kaže na neuspeh, saj še nobeden od rezultatov projekta ni bil dosežen (flota avtobusov na vodikov pogon, 12 črpališč za polnjenje vozil na vodik). Razloge za neuspeh je po Dunsiru moč pripisati implementacijski vrzeli, saj se kaže razkorak med cilji projekta Trajnostna energija in ekonomija vodika in njegovimi učinki. Če se nadalje vprašamo, kaj je šlo narobe, lahko ugotovimo, da že v času osme vlade za projekt ni bilo dovolj finančnih sredstev, poleg tega pa je predvideni sofinancerski delež znašal le 10 %, kar je očitno močno premalo za izvedbo takega projekta, saj je v tujini običajni sofinancerski delež med 50 % in 75 % stroškov. Če v obdobju osme vlade po teoriji Hogwooda in Gunna (1984, 197) lahko ugotovimo neuspešno izvajanje (predvsem zaradi pomanjkanja sredstev), pa lahko za obdobje devete vlade ugotovimo neizvajanje politik ekonomije vodika zaradi pomanjkanja politične volje. Tudi če pogledamo teorijo idealnega izvajanja javnih politik po Hogwoodu in Gunnu (1984, 199–206), lahko ugotovimo, da v primeru ekonomije vodika v Sloveniji ni zadostne politične podpore in resursov ter razumevanja javne politike, da bi le-ta lahko bila uspešna. Formativna evalvacija po Parsons (1995, 546) pokaže upad zainteresiranih javnih deležnikov v projekt Trajnostna energija in ekonomija vodika ter združevanje zasebnih deležnikov v policy omrežja z namenom pridobivanja finančnih sredstev, namenjenih raziskavam in razvoju vodikovih tehnologij. Izvedba javnih politik na področju ekonomije vodika in gorivnih celic je bila zelo omejena in osredotočena predvsem v javno informiranje in finančno spodbujanje manjših projektov, manjka pa sistemski pristop, celovitost in dolgoročno financiranje ekonomije vodika. Viri za izvajanje politike ekonomije vodika v Sloveniji niso sistemsko urejeni, pač pa se pojavljajo razpisi za kandidature na sredstva, ki so pretežno EU izvora. To posledično pomeni, da je prihodnost ekonomije vodika odvisna predvsem od uspešnosti konzorcijev, ki se prijavljajo na take razpise, zato je nadaljnji razvoj vodikovih tehnologij lahko ogrožen v primeru pomanjkanja primernih razpisov ali neuspešnega kandidiranja na sredstva. Da bi politika ekonomije vodika v Sloveniji lažje zaživela, bi bilo potrebno zagotoviti sistemski vir financiranja, ob tem pa izkoristiti tudi možnosti financiranja iz centraliziranih virov EU, ki so zunaj Slovenije.

Tezo »Politika spodbujanja tehnologije vodika in gorivnih celic v Sloveniji ne dosega nivoja spodbujanja ekonomije vodika najbolj razvitih držav na tem področju«, ki sem jo postavil na začetku magistrskega dela, lahko potrdim, saj v Sloveniji nimamo strateških usmeritev za razvoj vodikovih tehnologij, financiranje vodikovih projektov pa je projektno in ne dosega stopnje financiranja razvitih držav, z izjemo Nizozemske. Slovenija prav tako nima niti osnovne infrastrukture za polnjenje vodikovih vozil, niti nima zagotovljenega sistema financiranja za izgradnjo infrastrukture in razvoj vodikovih tehnologij. Kljub temu pa obstaja močan interes po razvoju vodika in gorivnih celic, katerega deležniki so predvsem iz

gospodarskega in raziskovalnega sektorja ter se med seboj dobro povezujejo. Nedavno ustanovljen Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije zaradi dolge dobe sofinanciranja tako pomeni pomemben prispevek k razvoju vodikove ekonomije v Sloveniji in daje upanje na postopno približevanje razvitim državam ne tem področju. Priložnosti, ki jih ne smemo zamuditi, so v centraliziranih razpisih EU, kjer bi lahko v prihodnjih letih uspešno pridobili projekte v vrednosti nekaj milijonov evrov ter se močnejše povezali z najpomembnejšimi akterji ekonomije vodika v Evropski uniji.

Če se vrnem še h ključnim vprašanjem, ki sem si jih zastavil na začetku magistrskega dela: Do kakšne mere politika podpira ekonomijo vodika in kakšni so konkretni ukrepi? Kakšne ovire in nekonsistentnosti se pri tem pojavljajo? Kako bi politika lahko spodbudila tehnološki preboj vodika in katere razvojne usmeritve bi bile za Slovenijo najprimernejše?

V Sloveniji nimamo sistemske politične podpore ekonomiji vodika, saj ni strateških dokumentov oz. zakonodaje, ki bi to omogočala. V okviru osme vlade RS se je že nakazala sistemska podpora ekonomiji vodika, saj je bila ekonomija vodika del večjega resolucijskega projekta, vendar zanj ni bilo finančnih sredstev. Aktualna deveta vlada je zaustavila resolucijske projekte ter sektor za obnovljive vire energije prestavila na Ministrstvo za gospodarstvo RS, kar je še oslabilo politično podporo ekonomiji vodika. Vendar pa je bil konzorcij deležnikov, aktivnih na področju ekonomije vodika, uspešen na kandidaturi za projekte v okviru razpisa za centre odličnosti, kar daje zanesljiv finančni vir za razvoj vodikovih tehnologij v prihodnjih petih letih. Ovire pri razvoju vodikovih tehnologij so lahko notranje, saj je le od Centra odličnosti za nizkoogljično družbo odvisno, v kolikšni meri bo razvil vodik v primerjavi z drugimi tehnologijami, ter zunanje, saj razpis za centre odličnosti ne spodbuja delo le-teh na trgu, kar pomeni, da bodo centri najverjetneje dejavni na trgu šele po preteku 5 let sofinanciranja, ko bo morda že prepozno za preboj na trg. Ocenjujem, da ne obstaja politične nevarnosti za zaustavitev ekonomije vodika, saj le-ta že sedaj nima zagotovljene politične podpore, ki bi sistemsko uredila razvoj na tem področju. Trend kaže tudi na stalen upad sredstev za financiranje projektov v okviru programa TP-MIR, kar bo pomenilo manj aplikativnih projektov tudi na področju vodikovih tehnologij. Tu kaže opozoriti tudi na zadržanost Ministrstva za promet RS, ki bi moralo pri razvoju ekonomije vodika imeti večjo vlogo, vendar do danes še ni pokazalo večjega interesa na tem področju. Politika bi lahko spodbudila preboj Slovenije med razvite države s pomočjo razpisanih sredstev ESRR in kohezijskega sklada, pri čemer bi v razpisih za vodikovo tehnologijo zapisala preboj kot eno od prednostnih nalog. Poleg tega bi lahko podpirala pripravo raziskovalnih projektov za kandidaturo na centralizirane razpise EU. Ena od možnosti pa bi bila tudi finančna podpora večjemu strateškemu projektu, katerega osnutek sem pripravil v nadaljevanju.

## 10.2 Predlog projektnih usmeritev Slovenije na področju ekonomije vodika

Na podlagi evalvacije, ki je pokazala pomanjkanje systemskega financiranja projektov ekonomije vodika, v nadaljevanju podajam kratko predstavitev svojega projektnega predloga za spodbujanje razvoja ekonomije vodika, ki bi bil lahko primeren za razvoj Slovenije na tem področju. Predlog projekta izhaja iz ključnih ugotovitev magistrskega dela in temelji na poznavanju dosedanjega projektnega razvoja ter analizi deležnikov s področja vodikovih tehnologij v Sloveniji. Glede na dosedanjo razpršenost virov in projektov predlagam systemsko ureditev financiranje večjega projekta, ki bi vključeval vse zainteresirane deležnike, saj se z večjimi projekti tudi zmanjšuje administrativno breme, ki ga predstavlja spremljanje in poročanje. Koncept predloga projektnih usmeritev zajema širši namen, cilje ter aktivnosti.

Širši namen projekta bi lahko bil dvig konkurenčnosti Slovenije na gospodarskem področju z izvozom komercialnih polproduktov in produktov ter prispevek k zmanjševanju izpusta CO<sub>2</sub> in onesnaževanja okolja ter posredno izboljšanje zdravja prebivalstva.

Glede na ugotovitve magistrskega dela bi lahko projekt imel sledeče cilje:

- na področju tehnološkega razvoja in podjetništva povečati sodelovanje slovenskega gospodarstva v mednarodnih projektih za raziskave in razvoj na področju OVE in vodikove ekonomije, povečevanje udeležbe v programih STI, FP7 ter in LIFE+;
- pospešiti prenos tehnologij vodika in inovativnost iz predstavitvene faze v komercializacijo in trženje komercialnih polproduktov;
- na področju prometa vzpostaviti infrastrukturo za gorivne celice ter vzpostaviti vozni park na gorivne celice in s tem vodikove mestne in medmestne prometne povezave;
- zagnati proizvodnjo vodika ter jo vezati na obnovljive vire energije in s tem zmanjšati izpust emisij CO<sub>2</sub> in s tem prispevati k boju proti podnebnim spremembam.

Predlagane aktivnosti so razdeljene v delovne sklope (DS1 ...) in podsklope (DS1.1 ...), njihova izvedba bi omogočala doseganje ciljev, ki bi prispevali k doseganju namena potencialnega projekta. Vrednost projekta ni izračunana, po moji oceni pa bi za izvedbo potrebovali med 25 in 30 milijoni evrov, kar bi lahko pridobili iz še neuporabljenih sredstev Kohezijskega sklada, trenutno namenjenih financiranju železniške infrastrukture, ki jih bo zaradi nepripravljenosti dokumentacije potrebno prerazporediti. Druga možnost bi bilo financiranje iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj.

## **DS 0: Vodenje in koordinacija projekta**

### **DS1: Oblikovanje politike ekonomije vodika v Sloveniji ter sooblikovanje razvojne politike na ravni EU**

*DS 1.1: Spremljanje politik in strategij na temo vodikove ekonomije – strokovna, analitična in tehnična podpora pri spremljanju znanstvenih in tehnoloških dosežkov.*

*DS 1.2: Vzpostavitev delovne skupine na ravni Slovenije, ki bo sposobna podajati komentarje na evropske usmeritve. Skupina bi bila sestavljena iz predstavnikov gospodarstva, raziskovalcev, NVO-jev ter ministrstev. Delovna področja skupine bi lahko bila oblikovanje nacionalnih stališč, posredovanje stališč in komentarji na EU politiko.*

*DS 1.3. Seznanjanje slovenske vlade in ministrstev, senzibilizacija poslank in poslancev v Državnem zboru RS ter evropskem parlamentu.*

*D.S. 1.4: Oblikovanje akcijskega načrta Slovenije za prehod v ekonomijo vodika.*

### **DS 2: Zagotavljanje znanstvene odličnosti na področju vodikove ekonomije**

*DS 2.1: Ocenitev potenciala znanja na temo vodika v SLO.*

*DS 2.2: Ustanovitev študijskega programa za aplikativni razvoj vodikovih tehnologij.*

*DS 2.3: Zagotovitev štipendij za izobraževanje strokovnjakov v tujini in izmenjavo študentov.*

*DS 2.4: Podpora pri pripravi projektov za centralizirane razpise EU ter vzpostavitev partnerstev z vodilnimi evropskimi raziskovalnimi institucijami s področja vodika.*

### **DS 3: Prenos znanja v prakso**

*DS 3.1: Vzpostavitev centra za prenos znanja v prakso. Center bi sestavljale znanstvene institucije in podjetja. Funkcija podjetij bi bila generirati zahteve, želje in potrebe glede znanj, znanstvena sfera pa bo zagotovila prenos znanj v aplikacije. Center bi lahko bil obstoječi Center odličnosti za nizkoogljične tehnologije, vendar bi razpisovalec moral v prihodnosti spodbujati delovanje centrov odličnosti na trgu namesto sedanje nestimulativne politike delovanja na trgu.*

*DS 3.2: Vzpostavitev nacionalnega sofinanciranja projektov, ki bi omogočali prijavo celotne verige prenosa znanja v prakso, od bazičnih in aplikativnih raziskav do izdelka prototipa, tržnih raziskav ter komercializacije produkta.*

### **DS 4: Krepitev industrije gorivnih celic in vodikovih tehnologij**

*DS 4.1: Zagotovitev inkubacijskih pogojev za podjetja, ki se bodo pričela ukvarjati z vodikom.*

*DS 4.2: Zagotovitev finančnih sredstev za investicije in raziskave v teh podjetjih.*

*DS: 4.3: Tehnična pomoč za podjetja pri pripravi kvalitetnih projektov za nacionalne in centralizirane razpise EU sredstev.*

#### **DS 5: Vzpostavitev infrastrukture za vodikovo ekonomijo**

*DS 5.1: Izgradnja pilotnih napajalnih postaj za oskrbo vozil z vodikom. Polnilne postaje bi se izgradile na obstoječih bencinskih servisih in to v več fazah: ob logističnih in intermodalnih stičiščih ob V. in X. koridorju ter v mestnih občinah. Za Slovenijo bi za začetek zadoščalo 12 poskusnih napajalnih postaj.*

*DS 5.2: Zagotovitev energenta: podporna domača industrija lahko nudi vodik, ki je stranski produkt pri proizvodnji in potencialno vodik, pridobljen iz domačih obnovljivih virov, ki bo lahko služil kot energent ali kot pogonsko gorivo za promet.*

*DS 5.3: Partnerstva za vzpostavitev flote vozil: partnerstva za vzpostavitev začetnega voznega parka vozil na gorivne celice v javnem potniškem prometu.*

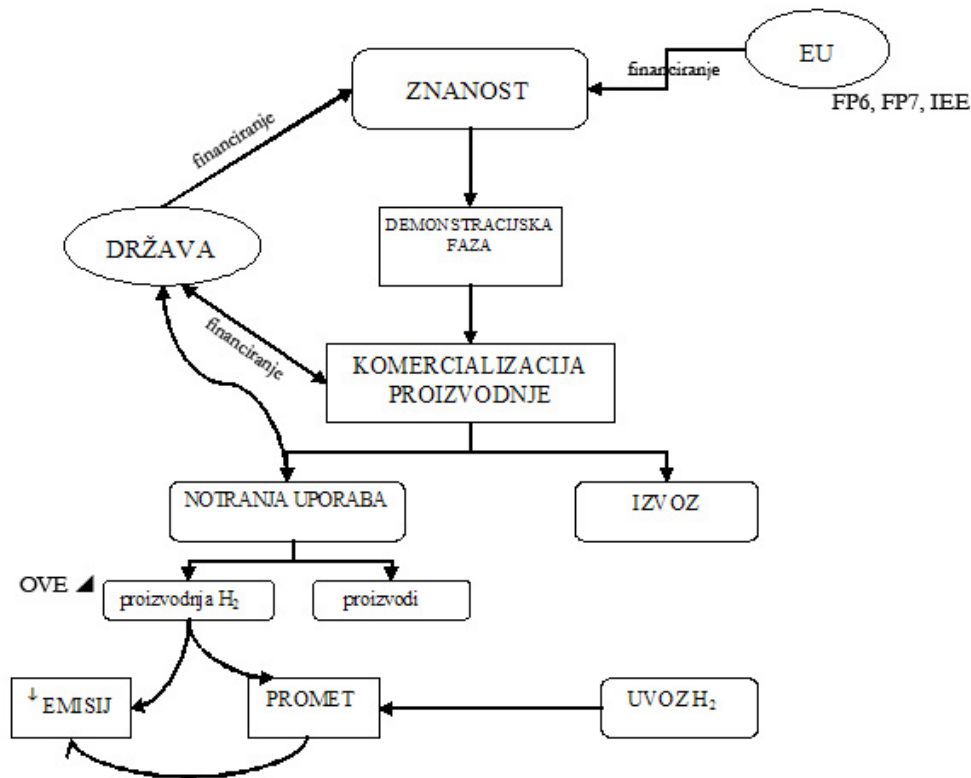
#### **DS 6: Povečanje sprejemljivost in podpora javnosti**

*DS 6.1: Priprava načrta informiranja in obveščanja.*

*DS 6.2: Zagotovitev pozitivnega obveščanja. Obveščanje javnosti o razvojnih priložnostih čistih tehnologij in o "zdravih" novih delovnih mestih. Po drugi strani je javnost potrebno seznaniti z varnostnim standardi vodikovih tehnologij, ki so trenutno še v fazi priprave.*

*DS 6.3: Vključevanje javnosti in NVO v postopke informiranja in obveščanja.*

Slika 10.1: Shema predloga koncepta projekta



Vir: avtor

Predlagani projekt izkazuje tudi trajnostni vidik, saj vključuje vse tri stebre koncepta trajnosti: finančna trajnost vključuje povratno financiranje države preko davkov od prodaje polproduktov in produktov, okoljska trajnost pa bo posledica zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov, kar bo prispevalo varovanju okolja in zdravja ljudi ter s tem k izboljšanjem socialnem stanju v družbi oziroma k blaginji države.

Financiranje predlaganega projekta v višini 25–30 milijonov EUR za naslednjih 5 let bi lahko pomenilo preboj Slovenije med razvite države, ki namenjajo za razvoj med 4 in 6 milijonov evrov. To seveda Sloveniji ne bi zagotovilo preboja v sam svetovni vrh, omogočilo pa bi ji priključek k državam v Evropi in s tem vidnejšo vlogo pri skiciranju energetskega sistema prihodnosti.

## 11 LITERATURA:

1. Abdrabo, M in Hassaan M. 2007. *Stakeholders analysis, dostopno prek:* [http://www.wadi.unifi.it/stakeholder\\_analysis\\_cedare.pdf](http://www.wadi.unifi.it/stakeholder_analysis_cedare.pdf) (9. 1. 2009).
2. Amorelli, T, Naumanen M, Walton J in Wietschel M. 2005. *Assessing the International Position of EU's Research and Technological Development and Demonstration (RTD&D) on Hydrogen and Fuel Cells*. London.
3. Bleischewitz, Raimund, Bader Nikolas, Dannemand Per in Nygaard Anne. 2008 *EU Policies and Cluster Development of Hydrogen Communities*, College of Europe.
4. Bossel, Ulf. 2005. *The Future of Hydrogen Economy*. European Fuel Cell Forum, dostopno preko [www.efcf.com/reports](http://www.efcf.com/reports) (22. 3. 2010).
5. Bossel, Ulf. 2008. *Alternative Energy Conversion – Sustainable Energy Future*, Fuel Cell Forum, dostopno preko [www.efcf.com/reports](http://www.efcf.com/reports) (22. 3. 2010).
6. Bryson, M. 2004. *What To Do When Stakeholders Matter: A Guide to Stakeholder Identification and Analysis Techniques*. Public Management Review 6, 21–53.
7. Bünger, U. 2000. *Hydrogen – German H2 – projects – motivation and key success factors*. Keynotespeech, Workshop "Hydrogensamfunnet- en nasjonal mulighetsstudie" in preparation of a national R&D strategy for hydrogen as an energy carrier at the Norwegian Ministry of Research, Oslo 14./15.
8. *Canadian Fuel Cell Commercialization Roadmap*. 2003. Dostopno prek: <http://strategis.ic.gc.ca/electrical> (14. 5. 2010).
9. Canadian Hydrogen Association. 2010. *Hydrogen Systems*. Dostopno prek: <http://www.h2.ca/PDF/HydrogenSystems.pdf> (16. 5. 2010).
10. Carley Michael. 1984. *National Techniques in Policy Analysis*. Gower Aldershot.
11. Center za vodikove motorje. 2010. *Projekt uvedbe vodika na letališču Montreal*. Dostopno preko: <http://www.hydrogenenginecenter.com/> (23. 5. 2010).
12. Chevalier, J. 2001. *Stakeholder Analysis and Natural Resource Management*. Carleton University Ottawa. Dostopno prek [http://www.sas-pm.com/pdfs/STAKEHOLDER\\_ANALYSIS\\_REVIEW.pdf](http://www.sas-pm.com/pdfs/STAKEHOLDER_ANALYSIS_REVIEW.pdf) (15. 5. 2010).
13. Competitiveness and Innovation Framework Programme - CIP. 2010. *Informacije o razpisih CIP in IEE*. dostopno na portalu: <http://ec.europa.eu/cip/> (7. 8. 2010).
14. Council Regulation št. 521/2008. *Setting up Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking*, 30. maj 2008.
15. COVEVO. 2010. *Predlog sklepa vlade RS o zavrnitvi soglasja k Programu dela in finančnemu načrtu COVEVO Pivka za leto 2010*. Generalni sekretariat vlade RS, Ljubljana 1. 2. 2010.
16. Crabtree, George. 2004. *PhysicsToday*. American Institute of Physics, December.
17. Dalal-Clayton, B in Bass S. 2002. *Sustainable Development Strategies: A Resource Book*, IIED, London.
18. Domel d.d. 2010. *Projekti podjetja Domel d.d. s področja vodikovih tehnologij*. Informacije dostopne preko: <http://www.domel.si/sl/domel> (20. 6. 2010).



19. Državni zbor RS. 1999. *Energetski zakon*. Sprejeto 16. 9. 1999, zadnja sprememba 16. 3. 2010, dostopno na <http://www.uradni-list.si> (1. 6. 2010).
20. Državni zbor RS. 2004. *Resolucija o Nacionalnem energetskem programu (ReNEP)*. Ljubljana 5. 4. 2004, dostopno preko: [http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis\\_NACP45.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis_NACP45.html) (5. 6. 2010).
21. Državni zbor RS. 2005. *Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012*, Ljubljana 24. 11. 2005. Dostopno preko: [http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r01/predpis\\_RESO41.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r01/predpis_RESO41.html) (5. 6. 2010).
22. Državni zbor RS. 2006. Resolucija o prometni politiki RS. Ljubljana 3. maj 2006. Dostopno preko: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=73653&part=&highlight=REPPRS> (6. 6. 2010).
23. Dunn, William. 1994. *Public Policy Analysis*. Prentice Hall, Inc. Engelwood Cliffs, New Jersey.
24. European Road Transport Research Advisory Council. 2010. *ERTRAC*. Gradiva dostopna na: [www.ertrac.org](http://www.ertrac.org) (19. 4. 2010).
25. Evropska Komisija. 2003a. *Direktiva 2003/30/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 8. maja 2003 o pospeševanju rabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv*.
26. Evropska komisija. 2003b. *Hydrogen Energy and Fuel Cells – A vision of our future*. Final report on the high level group, Brussels.
27. Evropska komisija. 2004. *European Hydrogen and Fuel Cell projects*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
28. Evropska komisija. 2006a. *Akcijski načrt za energetsko učinkovitost: uresničitev možnosti*. COM(2006/545), Strassbourg 19. 10. 2006.
29. Evropska komisija. 2006b. *Development of Hydrogen and Fuel Cell Technologies in a Large Scale Lighthouse Project*. Final Report. Brussels, July.
30. Evropska komisija. 2006c. *Direktiva 2006/32/ES o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah ter o razveljavitvi Direktive Sveta*, 5. april 2006.
31. Evropska Komisija. 2006d. *Zelena knjiga o evropski strategiji za trajnostno, konkurenčno in varno energijo*, sprejeta 8. 3. 2006.
32. Evropska komisija. 2007a. *Bela knjiga Komisije o "Skupni evropski prometni politiki do 2010: čas odločitve"* COM (2007) 723.
33. Evropska komisija. 2007b. *Energetska politika za Evropo*. COM(2007/0001), Strassbourg 10. 1. 2007.
34. Evropska Komisija. 2007. *Evropski strateški načrt za energetsko tehnologijo*, sprejet 22. november 2007, dostopno preko: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/european\\_energy\\_policy/l27079\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/l27079_en.htm) (13. 3. 2010).
35. Evropska komisija. 2009a. *Direktiva o spodbujanju čistih in energetsko učinkovitih vozil za cestni prevoz*. Strassbourg, 23. april 2009.
36. Evropska komisija. 2009b. *Investiranje v razvoj nizko-ogljčnih tehnologij*. COM (2009/514/4), Strassbourg, 20. oktober 2009.
37. Evropska komisija. 2010a. *Skupna tehnološka platforma za vodik in gorivne celice (HFCTP ali STI)*. Gradiva dostopna na spletni strani: [http://ec.europa.eu/research/fch/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/research/fch/index_en.cfm) (20. 4. 2010).
38. Evropska komisija. 2010b. *Šesti in sedmi okvirni program (FP6, FP7)*. Dostopno prek: <http://cordis.europa.eu> (22. 4. 2010).

39. Evropska komisija. 2010c. *Quick start initiative*. Gradivo dostopno prek: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/04/363&format=HTML&aged=0&language=en&guiLanguage=en> (20. 4. 2010).
40. Evropski parlament. 2005. *Zelena knjiga o energetski učinkovitosti ali Narediti kako narediti več z manj*. 17. 11.
41. Fink-Hafner, Danica in Lajh D. 2002. *Analiza politik*. FDV, Ljubljana.
42. Freedomia Group. 2010. *Market Research – Focus Reports*. Dostopno preko <http://www.freedomiagroup.com/> (23. 3. 2010).
43. Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking. 2009. *Annual Implementation Plan 2009*. FCH JU Governing Board. 15. junij.
44. *FreedomCAR & Fuel Partnership*. 2006. Partnership Plan. Dostopno prek: <http://www1.eere.energy.gov> (10. 5. 2010).
45. Georgy, Derek P. 1973. *The Hydrogen Economy*. Članek v reviji Scientific American, št. 228, Januar, dostopno na: <http://zfacts.com/metaPage/lib/Scientific-American-1973-Hydrogen-Economy.pdf> (15. 5. 2010).
46. Government of Canada. 2005. *Towards National Hydrogen & Fuel Cell Strategy: A Discussion Document for Canada*, Montreal.
47. Government of Canada. 2008a. *Canadian Fuel Cell Commercialization Roadmap Update*. Ottawa, december.
48. Government of Canada. 2008b. *Canadian Hydrogen and Fuel Cell Sector Profile 2008*, Ottawa, december.
49. Green, David L. 2008. *Analysis of Transition to Hydrogen Fuel Cell Vehicles*. U.S. Department of Energy, Washington, March.
50. Grimble, R. 1998. *Stakeholder methodologies in natural resource management*. Socio-economic methodologies. Best Practice Guidelines. Chatman, Natural resource institute. Dostopno prek: <http://www.nri.org/publications/bpg> (1. 2. 2010).
51. Ham, C Hill. 1993. *The Policy Process in the Modern Capitalist State*, London: Wheatsheaf, druga izdaja, poglavje 6, str. 97–115.
52. Hanf, K. 1978. *Interorganizational Policy Making*. London and Beverly Hills: Sage.
53. Harrison, K W, Martin G D, Ramsden T G in Kramer W E. 2009. *The Wind-to-Hydrogen Project: Operational Experience, Performance Testing, and Systems Integration*, National Renewable Energy Laboratory, Marec.
54. Hogwood, Brian in Lewis Gunn. 1984. *Policy Analysis for the Real World*. Oxford University Press.
55. HYCOM Pre-Feasibility Study. 2005. *Final Report*. DG Joint Research Centre, Report EUR 21575 EN.
56. *Hydrogen early Adopters Program*. 2010. Več dokumentov. Dostopno prek: [http://tpc-ptc.ic.gc.ca/h2/epic/internet/inh2ea-aph2.nsf/en/h\\_mo00027e.html](http://tpc-ptc.ic.gc.ca/h2/epic/internet/inh2ea-aph2.nsf/en/h_mo00027e.html) (4. 6. 2010).
57. Hydrogen energy California Project (HECA). 210. dostopno na: <http://www.hydrogenenergycalifornia.com/> (18. 5. 2010).

58. *Improving Energy Performance in Canada*. 2010. Report to Parliament Under the Energy Efficiency Act For the Fiscal Year 2003–2004. Dostopno prek: [http://www.oeo.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/data\\_e/parliament03-04/parliament03-04.pdf](http://www.oeo.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/data_e/parliament03-04/parliament03-04.pdf) (14. 5. 2010).
59. JHFC Project. 2006. *JHFC Project Report*. <http://www.jhfc.jp/e/jhfc/> (7. 3. 2010).
60. Jones, Russel H in Thomas George J. 2008. *Materials for the Hydrogen Economy*. CRC Press. Taylor & Francis Group LLC, Boca Raton FL, ZDA.
61. Jordan, G in Schubert K. 1992. *A preliminary Ordering of Policy Network Labels*, European Journal of Political Research, let. 21, št. 1–2.
62. Joseph, Opio-Odongo in Gregory Woodsworth. 2004. *Guidelines on Policy Analysis for Intergrated Environmental Assessment and Reporting*.
63. Katzenstein, P. 1977. *Between Power and Plenty*. Madison: University of Winsconsin Press.
64. Keith, David W in Farrel Alexander E. 2003. *Rethinking Hydrogen Cars*. Revija Science, št. 301.
65. Kmecl, Tomaž et al. 2007. *Izhodišča za strateške usmeritve Republike Slovenije na področju tehnologij vodika in gorivnih celic*, SIHFC, 14. september 2007.
66. Lampič, Gorazd. 2007. *Brošura čista električna vozila za ekološko ozaveščene ljudi*, MOP, SIHFC, Elaphe d.o.o., Ljubljana.
67. Leben, Jure. 2008. *Brošura »Vodik vodi v čisto energetsko prihodnost«*, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.
68. LIFE+. 2010. Podatki o finančnem instrumentu za okolje. Informacije dostopne na spletni strani: <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifepius.htm> (1. 8. 2010).
69. Meakin, I. 2010. *Fuel Cell Development in Japan; An Outline of Public & Private Sector Activities*. Dostopno prek: [www.uknow.or.jp/be\\_e/science/reports/Energy\\_Environment/34691X.pdf](http://www.uknow.or.jp/be_e/science/reports/Energy_Environment/34691X.pdf) (22. 5. 2010).
70. Ministrstvo za okolje in prostor. 2009. *Zaključni račun proračuna Republike Slovenije za leto 2008*, obrazložitev. Ljubljana.
71. Ministrstvo za visoko šolstvo znanost in tehnologijo. 2009. *Centri odličnosti*. Gradiva in razpisna dokumentacija dostopno na: <http://www.centriodl.si/> (30. 7. 2010).
72. National Energy Policy Development Group. 2010. *National Energy Policy. Report of the National Energy Policy Development Group*. Reliable, Affordable, and Environmentally Sound Energy for America's Future. Dostopno prek <http://www.energy.gov> (9. 4. 2010).
73. National Renewable Energy Laboratory. 2010. *Wind-to-Hydrogen Project (Wind2H2)*. Dostopno na: [http://www.nrel.gov/hydrogen/proj\\_wind\\_hydrogen.html](http://www.nrel.gov/hydrogen/proj_wind_hydrogen.html) (18. 5. 2010).
74. New and Renewable Energy Division. 2010. *Summary of the Report by the Neew and Renewable Energy Subcommittee*. Conception of Future New Energy Measures. Dostopno prek: [www.meti.go.jp/english/information/data/cNeEnergy0204e.pdf](http://www.meti.go.jp/english/information/data/cNeEnergy0204e.pdf) (22. 5. 2010).
75. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. 2010. *Fuel Cell Report to Congress*, ESECS EE-1973. U. S. Department of Energy. Dostopno prek <http://www.energy.gov> (9. 4. 2010).
76. Pal, Leslie Alexander. 1987. *Public Policy Analysis*, Methuen Publications, Ontario, Canada.
77. Parsons, W. 1995. *Public Policy*. London: Edward Elgar, str. 542–616.

78. Pirc, Brigita in Kramberger Lucija. 2009. *Poročilo o delu 2008*, Kemijski inštitut Ljubljana, Littera Picta, Ljubljana.
79. Podgornik, Aleš et al. 2010. *Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020*, Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana.
80. Potocnik, J. 2005. *The Contribution of Technology Platforms to a Europe of Knowledge*, European Commission: SPEECH/05/338. Brussels, June.
81. Republika Slovenija. 2005a. Program reform za izvajanje Lizbonske strategije v Sloveniji. Ljubljana, oktober, dostopno prek: [http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DPK/SI\\_NRP\\_2005\\_SLO\\_kon\\_na\\_verzija\\_28.10.2005.pdf](http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DPK/SI_NRP_2005_SLO_kon_na_verzija_28.10.2005.pdf) (4. 6. 2010).
82. Republika Slovenija. 2005b. Strategija razvoja Slovenije. UMAR, Sprejeto na 30. redni seji sveta vlade dne 23. 6. 2005. Dostopno na: [http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DPK/StrategijarazvojaSlovenije\\_-\\_final.pdf](http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DPK/StrategijarazvojaSlovenije_-_final.pdf) (6. 6. 2010).
83. Rohan Boyle, et al. 2009. *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2008*, UNEP, Berlin.
84. SEC(2007)12. 2007. *Energetska politika za Evropo*. Sporočilo Komisije Evropskemu svetu in Evropskemu parlamentu, Bruselj. 10. 1.
85. Schindler, J, Wurster R, Zerta M, Landinger H, Schmidt P, Weindorf W in Blandow V. 2009. *Hydrogen and Fuel Cells as Strong Partners of Renewable Energy Systems*, European Hydrogen Association, Berlin.
86. SIHFC – Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice. 2007 *Izhodišča za strateške usmeritve RS na področju tehnologij vodika in gorivnih celic*. SIHFC, September.
87. Služba vlade RS za razvoj – Horvat, Andrej ur. 2006. *Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023*. Urad vlade RS za informiranje, Ljubljana, oktober.
88. SVLR. 2007. *Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023*, november, letno poročilo.
89. SVLR. 2008a. *Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013*. SVLR, Tiskarna Pleško, Ljubljana 2008.
90. SVLR. 2008b. *Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023, dopolnjena verzija*. Januar 2008.
91. SVLR. 2010a. *Pregled razpisov EU skladov*. Gradivo dostopno na: <http://www.euskladi.si/> (25. 7. 2010).
92. SVLR. 2010b. *Pregled strukturne in kohezijske politike*. Gradivo dostopno na: [www.svlr.gov.si](http://www.svlr.gov.si) (24. 7. 2010).
93. Tata, Ratan N. 2007. *National Hydrogen Energy Roadmap*, Ministry of New and Renewable Energy, Government of India.
94. Technology Partnerships Canada – *h2 Early Adopters (h2EA)*. 2010. Dostopno prek: <http://tpc-pte.ic.gc.ca/h2/epic/internet/inh2ea-aph2.nsf/en/Home> (15. 5. 2010).
95. The Department of Energy. 2003. *The Department of Energy Strategic Plan. Protecting National, Energy, and Economic Security with Advanced Science and Technology and Ensuring Environmental Cleanup*. Dostopno prek <http://www.energy.gov> (10. 4. 2010).

96. The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. 2010. *Strategic Plan. Clean Abundant Reliable & Affordable Energy*. Department of Energy. Dostopno prek <http://www.energy.gov> (9. 4. 2010).
97. TIA, Tehnološka agencija Slovenije. 2010. *Seznami in opisi razvojnih projektov*. Gradivo dostopno na spletni strani: <http://www.tia.si/> (24. 7. 2010).
98. Tromp, Tracey K, Run-Lie Shia, Mark Allen, John M Eiler in Yung Y L. 2003. *Potential Environmental Impact of a Hydrogen Economy on the Stratosphere*. Revija Science, št. 300, maj.
99. United States Congress. 2005. *Energy Policy Act of 2005*. Public law 109–058. <http://www.energy.gov> (9. 4. 2010).
100. Urbanič, Andreja. 2009. *Strokovne podlage za dolgoročne energetske bilance Republike Slovenije 2006–2026*, Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana.
101. U. S. Department of Energy. 2010a. *A National Vision of America's Transition to a Hydrogen Economy — to 2030 and Beyond*. Dostopno prek <http://www.energy.gov> (10. 4. 2010).
102. U. S. Department of Energy. 2010b. *Hydrogen Posture Plan. An Integrated Research, Development, and Demonstration Plan*. Dostopno prek <http://www.energy.gov> (10. 4. 2010).
103. U. S. Department of Energy. 2010c. *National Hydrogen Energy Roadmap: Toward a More Secure and Cleaner Energy Future for America*. Production • Delivery • Storage • Conversion • Applications • Public Education and Outreach. Dostopno prek: <http://www.energy.gov> (10. 4. 2010).
104. Vedung, E. 2000. *Public Policy and Program Evaluation*. Transaction Publishers. New Brunswick, str. 336.
105. Vlada Republike Slovenije. 2008. Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost 2008-2016. MOP, Ljubljana 31. 1. 2008. Dostopno preko: [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/dokumenti/akcijski\\_nacrt\\_energetska\\_ucinkovitost.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/dokumenti/akcijski_nacrt_energetska_ucinkovitost.pdf) (13. 6. 2010).
106. Vlada Republike Slovenije. 2009. Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012. MOP, 30. julij 2009, dostopno na: [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo\\_okolja/operativni\\_programi/op\\_toplogredni\\_plini2012\\_1.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/op_toplogredni_plini2012_1.pdf) (5. 6. 2010).
107. Waarden van F. 1992. *Dimensions and Types of Policy Networks*, European Journal of Political Research, let. 21, št. 1–2, str. 29–52.
108. Weimer, David L., Vining Aidan R. 1989. *Policy Analysis – Concepts and Practice*. Prentice-Hall International, Inc. USA.
109. Wurster R, Blandow V in Pschorr-Schoberer E. 1999. *German hydrogen projects – since 1988*. Survey of L-B-Systemtechnik for the Engineering Advancement Association of Japan, January.
110. Wurster R, Pschorr-Schoberer E in Blandow V. 2000. *European hydrogen projects – since 1988*. Survey of L-B-Systemtechnik for the Engineering Advancement Association of Japan, January 2000.

## Priloga : Analiza deležnikov

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>TECES, Tehnološki center za električne stroje</b>	Pobreška cesta 20, 2000 Maribor	(02) 333 13 50	info@teces.si (g. Stergar)	1. Proizvodnja električnih strojev in aktuatorjev ter nudenja znanj s področja močnostne elektronike.	2	Č	SIHFC	Tehnološki center	raziskovalca
<b>AET Družba za proizvodnjo vžignih sistemov in elektronike d.o.o.</b>	Poljubinj 89a, 5220 Tolmin	(05) 38 21 536	info@aet.si (Rudi Kragelj)	1. Proizvodnja magnetnih vžigalnikov, tehnične keramike in vžigalnih sistemov za olje in plin. 2. Trenutno nimajo interesa ne tem področju.	1	E	SIHFC, ERTRAC, ACS	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>BSH Hišni aparati d.o.o. Nazarje</b>	Savinjska cesta 30, 3331 Nazarje	(03) 839 82 22	info@bshg.com (Tone Pogačar)	1. Proizvodnja električnih aparatov in naprav. 2. Po letu 2009 se bodo začeli vključevati v razvoj komponent za H tehnologije.	2	E	SIHFC,TECES	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Domel, elektromotorji in gospodinjski aparati, d.d.</b>	Otoki 21, 4228 Železniki	(04) 511 71 00	info@domel.com (Matjaž Čemažar)	1. Postati generalni ponudnik komponent v Sloveniji. 2. Trenutno izvajajo projekt v okviru CRP v sodelovanju z Ministrstvom za obrambo (SV).	2	E	SIHFC, TECES, ACS Povezujejo se s podjetji: Proton, Hydrogenics, Novera, Plug Power, in Idatech.	Gospodarstvo/ znanost	raziskovalca in proizvajalca
<b>Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o.</b>	Verovškova ulica 70, 1000 Ljubljana	(01) 588 9680	srecko.trunkelj@energetika-lj.si.	1. Trenutno se ne ukvarjajo z vodikom.	1	E	SIHFC	Gospodarstvo	distributerja
<b>HTZ Velenje, I.P., d.o.o.</b>	Partizanska cesta 78, 3320 Velenje	(03) 899 62 02 041 622 148	htz@rlv.si (Dobovičnik Zoran)	1. Montaža in vzdrževanje tehnoloških naprav, kontrolne meritve, servis in pregledi Ex opreme. 2. Vključiti se kot sistemski integrator v prihajajočem obdobju.	2	E	SIHFC	Gospodarstvo	sistemskega integratorja

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>Iskra Avtoelektrika, d.d.</b>	Polje 15, 5290 Šempeter pri Gorici	(05) 339 36 51	info@iskra-ae.com (Žerjav Robert)	1. Proizvodnja elektromotorjev, generatorjev, transformatorjev in električne opreme za stroje in vozila. 2. Trenutno nimajo interesa na tem področju.	1	E	SIHFC, TECES, ACS	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Iskra, Industrija kondenzatorjev in opreme d.d.</b>	Vajdova ulica 71, 8333 Semič	031 377 058 (07) 38 49 344	minka.grdesic@iskra-semic.si	1. Proizvodnja kondenzatorjev in naprav za energetiko, metaliziranih folij ter orodij in opreme (s Kemijskim inst, naredili kondenzator na GC). 2. Zanimani so za razvoj na tem področju in se želijo vključevati v prihajajoče projekte.	1	E	SIHFC Sodelujejo s Kemijskim inštitutom.	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>IskraEMECO d.d.</b>	Savska loka 4, 4000 Kranj	(04) 206 4602 031 374 721	drago.hafner@iskra-emeco.si	1. Proizvodnja merilnih, kontrolnih, preizkuševalnih, navigacijskih instrumentov in naprav. 2. Spremljanje razvoja na tem področju. 3. Aktivno vključiti v projekt, ko bo potrebna merilna oprema oz. prenos podatkov.	1	E	SIHFC	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>JEKO-IN, javno komunalno podjetje, d.o.o.</b>	Cesta maršala Tita, 4270 Jesenice	(04) 581 04 00	info@jeko-in.si (Novak Roman)	1. Se ne ukvarjajo z vodikom oziroma z gorivnimi celicami.	1	E	SIHFC	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Kolektor group d.o.o.</b>	Vojkova ulica 10, 5280 Idrinja	(05) 375 02 16	kolektor@kolektor.si (Radovan Bolko)	1. Razvoj in proizvodnja komutatorjev, elektronike in razvoj izdelkov za prihodnost. 2. Spremljanje razvoja tehnologije. 3. Še ne načrtujejo aktivne vključitve v tehnologijo.	1	E	SIHFC, TECES	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Magneti Ljubljana, podjetje za proizvodnjo magnetnih materialov, d.d.</b>	Stegne, 1000 Ljubljana	(01) 5074711	boris.saje@magneti.si	1. Proizvodnja kovinskih izdelkov in magnetnih materialov. 2. Proizvodnja zlitin za shranjevanje vodika. 3. Sodelovanje z znanstvenimi organizacijami.	2	E	SIHFC Sodelujejo z IJS, IMD, SEMPTO in z Univerzo Birmingham.	Gospodarstvo	proizvajalca in raziskovalca

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>PIKTRONIK, proizvodnja, trgovina, storitve in najem d.o.o.</b>	Cesta k Tamu, 2000 Maribor	(02) 4602 250	info@piktronik.com	1. Brezsenzorska regulacija izmeničnih motorjev in programabilno polnjenje akumulatorjev. 2. Trenutno niso zainteresirani za to področje.	0	E	SIHFC	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Razvojno tehnološki center Inštitut za klimatizacijo, gretje in hlajenje, d.o.o.</b>	Godovič 150, 5275 Godovič	(05) 37744 03	info@hidria-institut-klima.si (Mirko Petrovčič)	1. Raziskovanje in eksperimentalni razvoj na področju klimatizacije, gretja in hlajenja. 2. Spremljanje razvoja na tem področju.	1	Č	SIHFC	Gospodarstvo	raziskovalca
<b>Rotomatika d.o.o., Industrija rotacijskih sistemov</b>	Spodnja Kanomlja 23, 5281 Spodnja Idrija	(05) 377 44 00	info@rotomatika.si (Mirko Petrovčič)	1. Sodoben razvoj elektro motorjev, ventilatorjev, motorskih komponent ... 2. Spremljanje razvoja na tem področju brez trenutne vključitve.	1	E	SIHFC, ERTRAC, TECES, ACS	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko</b>	Tržaška 25, 1000 Ljubljana	(01) 47 68 274	voncina@fe.uni-lj.si	1. Preučevanje elektrolizne enote, pridobivanja vodika iz OVE, možnosti skladiščenja vodika.	1	E	SIHFC, TECES, ACS	Znanost	raziskovalca
<b>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo</b>	Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana	(01) 4771 314	mihael.sekavcnik@fs.uni-lj.si	1. Analiza (vrednotenje) tehnologij za pridobivanje vodika v Sloveniji.	2	Č	SIHFC, ERTRAC, ACS	Znanost	raziskovalca
<b>Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko</b>	Smetanova ulica 17, 2000 Maribor	(02) 220 73 30	milanovic@uni-mb.si	1. Znanja na področjih elektrotehnike, računalništva in informatike.	2	Č	SIHFC, TECES, ACS	Znanost	raziskovalca
<b>Inštitut Jožef Stefan</b>	Jamova 39, 1000 Ljubljana	(01) 477 3900	info@ijs.si	1. Raziskovanje shranjevanje vodika v trdem stanju 2. Razvoj gorivnih celic. 3. Delovanje sistema z gorivnimi celicami.	2	Č	SIHFC	Znanost	raziskovalca
<b>Kemijski inštitut Ljubljana</b>	Hajdrihova 19, 1001 Ljubljana	(01) 4760 200	stanko.hocevar@ki.si	1. Raziskave procesov in čiščenje vodika iz OVE . 2. Raziskave membran za gorivne celice	2	Č	SIHFC, HELAS ICE-HT	Znanost	raziskovalca



Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>Belinka Perkemija</b>	Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana	(01) 5886 320	aljosa.vrhunec@belinka.si	1. Proizvodnja vodika in vodikovega peroksida. 2. Trženje vodika (trenutna kapaciteta 2500m <sup>3</sup> /h) 3. Vzpostavitev procesov za purifikacijo vodika.	2	E	Sodeluje s podjetjem Sinabit in TPJ	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Tki Hrastnik d.d.</b>	Za Savo 6, 1430 Hrastnik	(03) 56 43 702	info@tki-hrastnik.com (Sašo Kovač)	1. Proizvodnja in predelava osnovnih industrijskih kemikalij, specialnih in laboratorijskih kemikalij.	1	E		Gospodarstvo	proizvajalca
<b>SINABIT d.o.o.</b>	Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana-Črnuče	(01) 56 36 300	marko.mandelj@sinabit.si	1. Razvoj programskih rešitev za podporo avtomatizaciji proizvodnih procesov. 2. Področje izvedbenega inženiringa za proizvodnjo vodika, hranjenja, transporta in varnostnih standardov.	2	E	Sodeluje s podjetjem Belinka.	Gospodarstvo	proizvajalca/ra ziskovalca
<b>Vaillant zastopstvo, Vaillant d.o.o.</b>	Dolenjska cesta 242b, 1108 Ljubljana	(01) 280 93 40	info@vaillant.si	1. Načrtovanje programa za ogrevanje in pripravo tople vode z gorivnimi celicami, vendar bo še trajalo nekaj let.	1	E		Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Linde plin d.o.o.</b>	Bukovžlak 65/b, 3001 Celje	(03)42 60 760 041 762 221	prodaja@si.linde-gas.com (Matej Križnik)	1. Distribucija tehničnih plinov, servis in oprema za uporabo plinov.	2	E		Gospodarstvo	distributerja
<b>Domel Energija</b>	Otoki 21, 4228 Železniki	(04) 511 71 00	info@domel.com (Matjaž Čemažar)	1. Raziskave na področju gorivnih celic in vodika (sistem za dovajanje zraka v gorivno celico). 2. Inženiring s področja GC.	2	E	Sodelujejo s podjetji: Proton, Hydrogenics, Novera, Plug Power, Idatech in s SV.	Gospodarstvo	raziskovalca
<b>Ministrstvo za okolje in prostor</b>	Dimičeva 12, 1000 Ljubljana	(01) 300 69 90	hinko.solinc@gov.si	1. Vzpostaviti infrastrukturo za vozila nove generacije, zmanjšati emisije ogljikovega dioksida,...	2	Č/P		Odločevalci	odločevalca
<b>Služba vlade RS za razvoj</b>	Gregorčičeva 25, 1000 Ljubljana	(01) 478 11 85	marko.hren@gov.si	1. Iz Resolucije o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023 izpolniti zadane cilje projekta.	2	Č/P	Člani projektne skupine TEEV.	Odločevalci	odločevalca

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>Ministrstvo za promet</b>	Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana	(01) 478 80 00	robert.jerancic@gov.si	1. Vzpostaviti infrastrukturo za vozila nove generacije (hibridna vozila, gorivne celice) za mestne in medmestne prometne povezave vzpostaviti vozni park vozil na gorivne celice. 2. Urejanje predpisov za vozila na vodikov pogon.	2	Č/P	Člani projektne skupine TEEV.	Odločevalci	odločevalca
<b>Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo</b>	Trg OF 13, 1000 Ljubljana	(01) 478 46 40	rajko.sabo@gov.si (Mihelič)	1. Spodbujanje raziskovalno razvojne dejavnosti.	2	Č/P		Odločevalci	odločevalca
<b>Direktorat za podjetništvo in konkurenčnost, Ministrstvo za gospodarstvo</b>	Kotnikova 5, 1000 Ljubljana	(01)400 32 00	janko.burgar@gov.si	1. Povečati sodelovanje slovenskega gospodarstva v mednarodnih projektih za raziskave in razvoj na področju OVE, URE in HE.	2	Č		Odločevalci	odločevalca
<b>Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano</b>	Dunajska 58, 1000 Ljubljana	(01) 478 9000	marjan.dremelj@gov.si	1. Proizvodnjo vodika vezati na obnovljive vire.	2	Č/P		Odločevalci	odločevalca
<b>Direktorat za energijo, Ministrstvo za gospodarstvo</b>	Savska cesta 3, 1000 Ljubljana	(01) 400 33 44	matej.praper@gov.si (Jadranko Medak)	1. Zagotoviti trajnostno, cenovno ugodno energijo na tem področju.	2	Č/P		Odločevalci	odločevalca
<b>Fakulteta za strojništvo Maribor</b>	Smetanova ulica 17, 2000 Maribor	(02) 22 07 733	niko.samec@uni-mb.si	1. Sodelovati pri aktivnostih na področju vodikove tehnologij in nuditi svoje laboratorije v te namene.	2	Č/P	Član projektne skupine TEEV, ERTRAC, ACS	Znanost	raziskovalca
<b>Občina Pivka, Združenje občin Slovenije</b>	Kolodvorska cesta 5, 6257 Pivka	(05) 72 10 100	obcina@pivka.si (Robert Smrdelj)	1. Sodelovanje slovenskih občin v projektu.	1	Č	Član projektne skupine TEEV.	Javnost	informirati
<b>Focus, društvo za sonaraven razvoj</b>	Maurerjeva 7, 1000 Ljubljana	041 291091	lidija@fokus.si	1. Osveščanje javnosti, spremljanje in analiziranje dogajanj na področju varstva okolja. 2. Podpirajo razvoj tehnologij vodika.	1	Č		Javnost	informirati

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>Umanotera, slovenska fundacija za trajnostni razvoj</b>	Resljeva 20, 1111 Ljubljana	(01) 43 97 100	info@umanotera.org	1. Osveščanje javnosti na področju varovanja okolja.	1	Č		Javnost	informirati
<b>Inštitut za trajnostni razvoj</b>	Metelkova 6, 1000 Ljubljana	(01) 43 97 465	info@itr.si (Anamarija Slabe)	1. Informiranje in osveščanje javnosti. 2. Hiter razvoj novih tehnologij (konverzija iz OVE).	1	Č		Javnost	informirati
<b>Regionalni center za okolje za srednjo in vzhodno Evropo</b>	Slovenska cesta 5, 1000 Ljubljana	(01) 425 7065 (01) 425 6860	rec- slovenia@guest.arn es.si (Albin Keuc)	1. Podpora reševanju okoljskih in naravovarstvenih problemov. 2. Sodelujejo v projektu Trajnostna mobilnost.	1	Č		Javnost	informirati
<b>Inštitut za ekologijo</b>	Štišova 5, 1000 Ljubljana	(01) 439 52 15	andreja.kia@guest.a rnes.si	1. Podpiranje razvoja vodikove tehnologije.	1	Č		Javnost	informirati
<b>Bartec Varnost, Tovarna eksplozijsko varnih elektronaprav, d.o.o.</b>	Cesta 9. avgusta 59, 1410 Zagorje ob Savi	(03) 566 43 66	Alojz.Vozelj@bartec -varnost.si	1. Proizvodnja elektromotorjev in elektromateriala. 2. Se ne ukvarjajo s tehnologijami vodika in GC.	1	E	Ustanovitelj TECES.	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Hidria Perles, Podjetje za proizvodnjo, prodajo in razvoj električnih strojev in naprav, d.o.o.</b>	Savska Loka 2, 4000 Kranj	(04) 207 64 00	Info@hidria-perles.si	1. Proizvodnja električnih strojev in naprav. 2. Se ne ukvarjajo s tehnologijami vodika in GC.	1	E	Ustanovitelj TECES.	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Indramat elektromotorji, Proizvodnja električnih motorjev, d.o.o.</b>	Kidričeva cesta 81, 4220 Škofja Loka	(04) 50 22 601	Info@indramat- em.si	1. Proizvodnja elektromotorjev in njihovih sestavnih delov. 2. Se ne ukvarjajo s tehnologijami vodika in GC.	1	E	Ustanovitelj TECES.	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Ministrstvo za obrambo</b>	Vojkova cesta 55, 1000 Ljubljana	(01) 471 22 11	glavna.pisarna.gssv @mors.si	1. Uporaba sistema na vodik kot rezervni vir električne energije.	2	Č	Sodeluje s podjetjem Domel Energija.	Odločevalci	uporabnika

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
Messer Slovenija, podjetje za proizvodnjo in distribucijo tehničnih plinov d.o.o.	Jugova 20, 2342 Ruše	(02) 669 03 00	info@messer.si	1. Distribucija vodika ter izvedba inštalacij za uporabo vodika.	2	E		Gospodarstvo	distributerja
TPJ, Proizvodnja in prodaja tehničnih plinov d.o.o.	Cesta 1. maja 42, 4270 Jesenice	(04) 586 51 25	b.vrecko@tpj.si (Vrečko Branko)	1. Proizvodnja in trženje vodika (kapaciteta 100 m³/h). 2. Za podjetja pripravljajo sisteme, ki uporabljajo vodik v redukcijski atmosferi.	1	E		Gospodarstvo	proizvajalca
Termoelektrarna Šoštanj	Cesta Lole Ribarja 18, 3325 Šoštanj	(03) 8993 100 (03) 8993 219	info@te-sostanj.si (Brglez Miha)	1. Pridobivanje vodika za lastno porabo od leta 1970.	1	E		Gospodarstvo	proizvajalca
Pozaršek d.o.o.	Ižanska cesta 276, 1000 Ljubljana	(01) 427 24 87	info@prodaja-plinov.com	1. Distribucija tehničnih plinov.	1	E		Gospodarstvo	distributerja
SAPIO PLINI d.o.o. Sapio tehnični plini	Železarska cesta 3, 3220 Štore	(03) 781 00 52	info@sapio.si	1. Distribucija vodika in ostalih tehničnih plinov.	1	E		Gospodarstvo	distributerja
PETROL Energetika, d. o. o.	Koroška cesta 14, 2390 Ravne na Koroškem	(02) 870 61 40	katja.lorenci@petrol.si (g. Pučko)	1. Distribucija vodika in ostalih tehničnih plinov.	1	E	Sodelujejo s TPJ.	Gospodarstvo	distributerja
Tehnološka agencija Slovenije	Maurerjeva ulica 29, 1000 Ljubljana	(01) 513 0870	info@tia.si	1. Pospeševanje uporabe znanosti v industriji.	2	Č		Znanost/javnost	
Agencija za raziskovalno dejavnost RS	Tivolska cesta 30, 1000 Ljubljana	(01) 400 5910	info@arrs.si	1. Pospeševanje raziskovalne dejavnosti.	2	Č		Znanost	
Laboratorij za raziskave v okolju, Univerza v Novi Gorici	Vipavska 13, 5000 Nova Gorica	(05) 331 52 41	info@p-ng.si (Urška Lavrenčič)	1. Sodelovati na prihajajočih projektih.	2	Č		Znanost	raziskovalca

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
<b>CIMOS d.d. Avtomobilska industrija</b>	Cesta Marežganskega upora 2, 6000 Koper	(05) 66 58 395	info@timos.si (Peter Orbanič)	1. Proizvodnja delov motorja, delov zavornega sistema, delov menjalnega sistema in karoserije. 2. Spremljanje razvoja tehnologij vodika in GC – vključitev ko bo trend industrije šel v to smer.	1	E	ACS	Gospodarstvo	proizvajalca
<b>Revoz, podjetje za proizvodnjo in komercializacijo avtomobilov Novo mesto, d.d.</b>	Belokranjska c. 4, 8000 Novo mesto	(07) 33 15 000	info.revoz@renault.com	1. Proizvodnja in komercializacija avtomobilov	1	E		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Veolia Transport Štajerska d.d.</b>	Cesta k Tamu 7, 2000 Maribor	(02) 30 03 393	info@veolia-transport.si	1. Potencialni uporabniki vodikovih tehnologij v mestnem prometu.	1	Č		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Veolia Transport Dolenjska in Primorska d.d.</b>	Kolodvorska 11, 6000 Koper	(05) 66 25 100	david.glavina@veolia-transport.si	1. Potencialni uporabniki vodikovih tehnologij v mestnem prometu.	1	Č		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Veolia Transport Dolenjska in Primorska d.d. DE Novo mesto</b>	Topliška cesta 1, 8000 Novo mesto	(07) 33 24 090	ivan.hojnik@veolia-transport.si	1. Potencialni uporabniki vodikovih tehnologij v mestnem prometu.	1	Č		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Veolia Transport Ljubljana, d.d.</b>	Središka ulica 4, 1000 Ljubljana	(01) 54 71 186	ivan.hojnik@veolia-transport.si	1. Potencialni uporabniki vodikovih tehnologij v mestnem prometu.	1	Č		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o.</b>	Celovška cesta 160, 1000 Ljubljana	(01) 58 22 460	mail@lpp.si	1. Potencialni uporabniki vodikovih tehnologij v mestnem prometu.	1	Č		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Izletnik Celje d.d.</b>	Aškerčeva ulica 20, 3000 Celje	(03) 49 22 970	izletnik@izletnik.si	1. Potencialni uporabniki vodikovih tehnologij v mestnem prometu.	1	Č		Gospodarstvo	uporabnika
<b>Obrtna zbornica Slovenije</b>	Celovška cesta 71, 1000 Ljubljana	(01) 58 30 500	info@ozs.si (Janko Rozman)	Ne spremljajo tehnologije na tem področju.	1	Č		Podporne institucije	informirati

Deležnik	Naslov	Telefon	E-mail	Interes	Odnos (rang)	Doprinos	Povezave	Področje delovanja	Predlagana vključitev
Gospodarska zbornica Slovenije	Dimičeva 13, 1000 Ljubljana	(01) 58 98 000	info@gzs.si (Niko Martinec)		1	Č		Podporne institucije	informirati
Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije	Celovška cesta 135, 1000 Ljubljana	(01) 51 36 680	kgzs@kgzs.si (Igor Kotnik)	1. Podpiranje tehnologij, ki so povezane z OVE.	1	Č		Podporne institucije	informirati
Slovenski E-forum	Dimičeva 12, 1000 Ljubljana	(01) 436 41 44	se-f@siol.net (Andrej Klemenc)		1	Č		Javnost	informirati
SEG - Inštitut za klimatske spremembe	Korte 124, 6310 Izola	(05) 64 21 360	timi.ecimovic@boco soft.com	1. Načeloma jih ta tehnologija ne moti.	0	Č		Javnost	informirati
VITRA, Center za uravnotežen razvoj	Cesta 4. maja 51, 1380 Cerknica	(01) 70 96 020	vitra@guest.arnes.si (Bojan Žnidaršič)	1. Podpiranje razvoja tehnologije na področju vodika.	1	Č		Javnost	informirati
Zveza ekoloških gibanj Slovenije - ZEG	Kardeljeva ploščad 1, 1000 Ljubljana	(01) 565 38 28	zeglj@volja.net (Karel Lipič)	1. Podpiranje razvoja tehnologije na področju vodika.	1	Č		Javnost	informirati
Gorenje, gospodinjstvi aparati, d.d.	Partizanska 12, 3503 Velenje	(03) 899 10 00	info@gorenje.si(Boštjan Pečnik)	1. Se ne ukvarjajo s tehnologijami vodika in GC.	0	E		Gospodarstvo	proizvajalca

**Legenda:**

- **\*rang** (od -2 do 2) kjer je -2 zelo odklonilna naravnost do vodikove ekonomije in +2 zelo pozitivna naravnost do vodikove ekonomije
- **\*\* doprinos** (Č - človeški, E - finančni, P- politični)