



# **Primerjalna analiza trendov vlaganj v raziskave in razvoj v tehnologije na področju energije**

Izvršni povzetek

**št. pogodbe: 1523-07-000024**

**NAROČNIK:**

**SLUŽBA VLADE RS ZA RAZVOJ**

**Gregorčičeva 25**

**1000 Ljubljana**





**Avtorji :**

*Metod Škarja, Inštitut Bion d.o.o.*

*Peter Novak, Energotech d.o.o.*

*Boris Orel, Kemijski inštitut (KI)*

*Zvonko Bregar, Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV)*

*Štefan Ivanjko, EIMV*

*Brane Hlebčar, EIMV*

*Dejan Matvoz, EIMV*

*Miloš Maksić, EIMV*

*Peter Kralj, Gezir d.o.o.*

*Franko Nemac, Agencija za prestrukturiranje energije (APE), ApE d.o.o.*

*Aleks Likovič, ApE d.o.o.*

*Tine Andrejašič, ApE d.o.o.*

*Gorazd Lampič, Elaphe d.o.o.*

*Igor Kupčič, Eco Power-CEA d.o.o.*

Ljubljana, 15.11.2007



# IZVRŠNI POVZETEK

## Uvod

Namen naloge je pregled trendov v financiranju raziskav in razvoja na področju povečanja energetske učinkovitosti in uveljavljanja obnovljivih virov energije, vključno z novimi viri energije in sicer za vse sektorje: stavbe (energija za toploto, hlad, svetlobo in elektriko, vključno z raziskavami na področju poligeneracij in daljinskih sistemov), industrijo (raziskave na področju optimizacije procesov in materialov na vseh energijskih sistemih) in prometa (nova goriva, novi pogonski sistemi in sistemi nadzora). Študija mora zajeti primerjavo politik raziskav in razvoja (R&R) v EU, ZDA, Japonski in še najmanj eni dodatni vodilni državi (Kanada, Indija, Rusija ali Kitajska).

Rezultati naloge morajo torej podpreti tako proces razprave o strategiji Republike Slovenije na področju energije kot proces priprave Strategic Energy Technologies Plan (SET Plan) na ravni EU.

Naloga obsega:

- (1) analizo stanja energetskih tehnologij, dosegljivih podatkov globalnih trendov vlaganj v raziskave in tehnološki razvoj za področja virov in učinkovite rabe energije, opredeljena v izhodiščih naloge;
- (2) osnovna priporočila za spremembe in uravnoteženje raziskovalno-razvojnih inštrumentov vseh pristojnih služb, ministrstev in agencij Republike Slovenije, ki naj predstavljajo komplementarni prispevek Slovenije k doseganju ciljev EU. V tej fazi ne vključuje strokovnih prispevkov k pripravi SET Plan, ki naj bi ga sprejeli prav v času slovenskega predsedovanja Svetu, ker obstoja samo »non paper«, ki še ni zaključen in javnosti dostopen.
- (3) strokovna priporočila za stališča Republike Slovenije do osnutkov dokumentov, ki jih bo Evropska komisija pripravila v okviru priprave SET Plan niso mogla biti izdelana, ker teh dokumentov v času izdelave naloge ni bilo na razpolago.

Izdelan je predlog možnih interdisciplinarnih ciljnih projektov, ki izhajajo iz dejanskih strateških raziskovalnih programov obstoječih tehnoloških platform na področju energije in realnega potenciala raziskovalnih skupin v javnem sektorju in v gospodarstvu.

V nalogi so sodelovali predstavniki vseh tehnoloških platform s področja energetskih tehnologij in rezultati so plod trenutnega stanja R&R aktivnosti na področju energetike v Sloveniji.

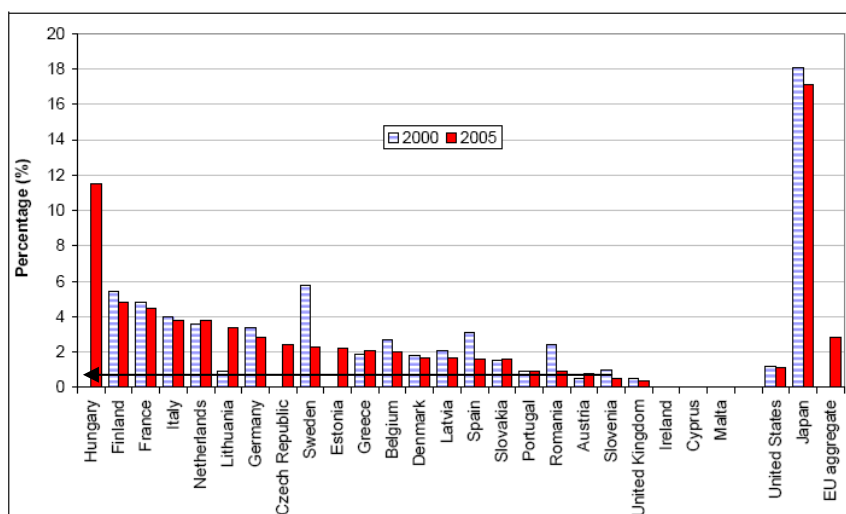
## Pregled stanja

### EU

V primerjalnih analizah o vlaganjih v R&R v EU in ZDA ter Japonske v obdobju 2000-2003 je razvidno, da EU zaostaja tako v skupnih vlaganjih v razvoj, kakor tudi na področju energetike. Slovenija je pod EU povprečjem in je na 11 mestu. Če primerjamo samo vlaganja v energetiko, potem so rezultati še bolj neugodni, kar prikazujeta sliki Slika 1 in Slika 2. Nesorazmerja med državami so velika, vendar razlika med Japonsko in EU kaže na dolgoročno zaostajanje EU in v njej tudi Slovenije na tem področju. V deležu raziskav glede na bruto družbeni proizvod (BDP) je na prvem mestu Finska, kateri sledita Madžarska in

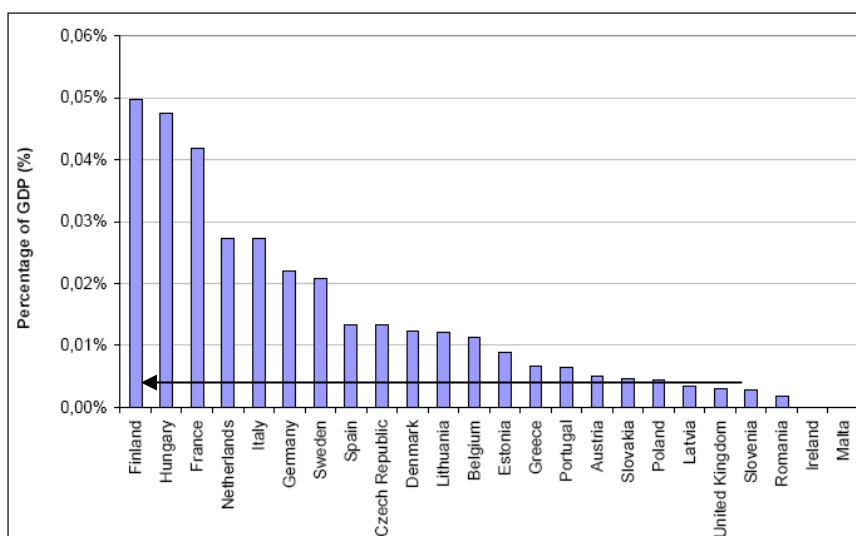


Francija. Slovenija je na neslavnem 21 mestu. Posledice takega odnosa do raziskav na področju energetike je seveda tudi v pomanjkanju kvalificiranih kadrov in izgubi večine energetskih tehnologij, ki smo jih v Sloveniji pred 15 leti še obvladovali (gradnja energetskih kotlov, ogreval, peči, hladilnih naprav, itd).



Note: Funding from the EU through the research framework programmes and the Intelligent Energy Europe Programme are not included in the EU-figure; data for Japan and Poland relate to 2004; no data for Bulgaria, Cyprus and Luxembourg  
Source: Eurostat GBAORD

Slika 1: Proračunska sredstva za raziskave pretvarjanja, razdelitve in učinkovite rabe energije od vseh sredstev za raziskave (brez sredstev skozi EU programe)



Note: Funding from the EU through the research framework programmes and the Intelligent Energy Europe Programme are not included in the EU-figure; data for Poland relate to 2004; no data for Bulgaria, Cyprus and Luxembourg  
Source: Eurostat GBAORD

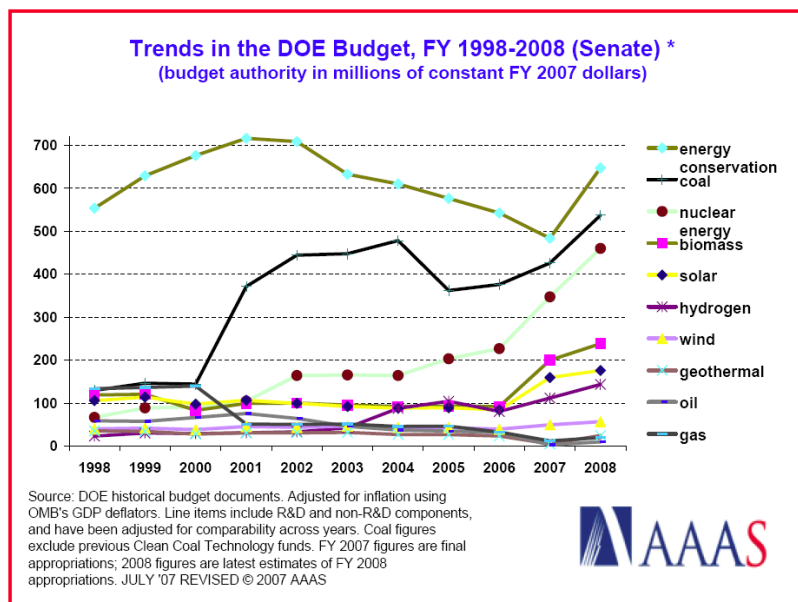
Slika 2: Pregled deleža R&R za energetiko v deležu BDP za posamezne države EU (brez sredstev skozi EU programe).



## ZDA

V ZDA je usmeritev raziskav v zadnjih treh letih spremenila smer, saj so daleč na prvem mestu R&R: učinkovita raba energije s 448 M€, čiste tehnologije za uporabo premoga s 372 M€ in raziskave jedrskih tehnologij s 317 M€. Nato sledijo: tehnologije pretvarjanja biomase v goriva s 165 M€, tehnologije vodika in gorivnih celic s 153 M€ in nato razvoj tehnologij za uporabo sončne energije s 131 M€. Podatki so za končni predlog proračuna, sprejet v senatu, za finančno leto 2008 (za trende glej še sliko Slika 3).

Trend povečevanja proračuna za obnovljive vire in učinkovito rabo energije, ki je bil v porastu že od leta 2006 na leto 2007, se je izrazito dvignil letos (2007/2008), in sicer temu področju za prihodnje leto namenjajo 34,3% več sredstev kot letos (za fosilna goriva namenjajo 25,4% več in za jedrske znanosti 34,1% več sredstev). Posebno pozornost so namenili razvoju tehnologij za uporabo geotermalne energije in povečali sedanji obseg raziskav za 400%. Niso znana vlaganja industrije v razvoj opreme, ki rabi energijo, vendar je izrazito prisotno dogovarjanje (namesto uredb in direktiv) za gradnjo energetske učinkovite opreme in tehnologije v stavbah (zelene stavbe, energy star, itd).



Slika 3: Trendi spreminjanja proračuna za posamezne energetske postavke Ameriškega urada za energijo (DOE, za 2008 je naveden v senatu izglasovan končni predlog)

## Kanada

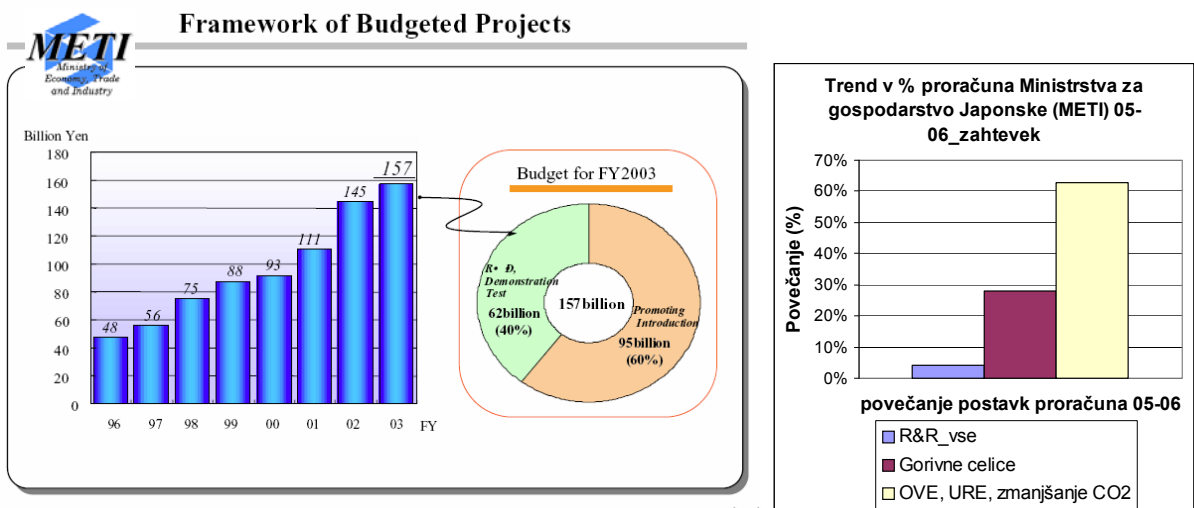
Podatki o usmeritvah v Kanadi so zelo skopi. Ker je država bogata s plinom in naftnimi peski je njena usmeritev pri uporabi novih tehnologij predvsem odraz spremljanja svetovnih trendov. Med pomembnimi usmeritvami so: uporaba vetrne energije, nadaljnji razvoj vodikove tehnologije, kjer so vodilni pri proizvodnji vodika, s katerim oskrbujejo tudi vesoljski program ZDA. Biomasa je na tretjem mestu, poleg raziskav o uporabi oljnih peskov za pridobivanje nafte. Jedrski program je v ponovnem vzponu, vendar ni med prioritetskimi. Številnih podatkov o vlaganjih ni bilo mogoče dobiti. Poseben poudarek pa je bil v energetske usmeritvi vlade dan pomenu dolgoročnosti raziskav na tem področju, zaradi zmanjšanja fluktuacije raziskovalcev.

## Japonska

Japonska vlaga v raziskave in razvoj energetske tehnologije daleč nad vsemi v svetu. V letih med 200 in 2005 je vlagala med 18 in 17 % vseh raziskovalnih sredstev v energetske



raziskave, kar je 6 krat več v primerjavi s 3%, kot je povprečje v EU. Razlog je v veliki energetski odvisnosti, ki jo je uspela močno zmanjšati. Poleg velikih vlaganj v razvoj jedrske tehnologije 3. in 4. generacije je zelo jasna usmeritev v uporabo sončne energije in raziskave novih tehnologij sončnih celic, razvoj gorivnih celic je dosegel že predindustrijsko proizvodnjo, ki jo planirajo po letu 2010. Izrazita so vlaganja v nove tehnologije vozil (cestnih, tirnih), Za oboje skupaj so namenili 100 M€. Za nadaljnji razvoj tehnologij OVE in izločanje CO<sub>2</sub> pa so namenili 85 M€. Pomembna je usmeritev v predelavo biomase, vendar podatkov o vlaganjih na tem področju nismo dobili. Posebej je potrebno omeniti, da posebna skupina strokovnjakov pripravlja program Japan - Low carbon Society, s ciljem do leta 2050 zmanjšati emisije TGP za 85 %.



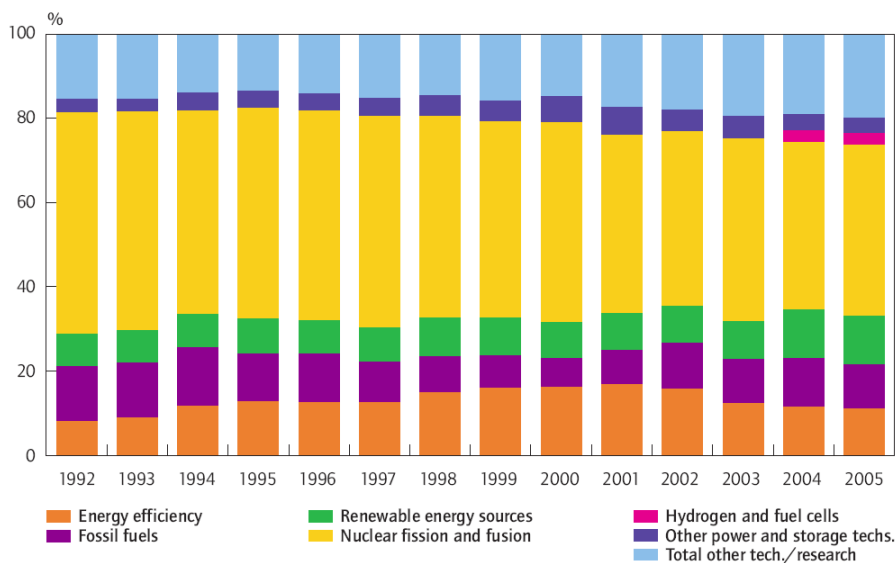
Slika 4: Vlaganja japonskega Ministrstva za gospodarstvo, trgovino in industrijo (METI) v R&R, demonstracije in testiranja na področju obnovljivih virov energije od leta 1996 do 2003 (levo) in trend povečevanja vlaganj v R&R splošno in na področju gorivnih celic ter področju OVE&URE, zmanjšanja CO<sub>2</sub> z leta 2005 na 2006 (desno; vir isep.or)

### Splošno

Porast vlaganj v R&R na področju obnovljivih virov je opazen v številnih državah sveta. Primer so države članice IEA (International Energy Agency; večina razvitih držav EU, ZDA, Kanada, Japonska, Avstralija itd). Skupen diagram vlaganj po posameznih energetskih področjih kaže naslednji diagram.



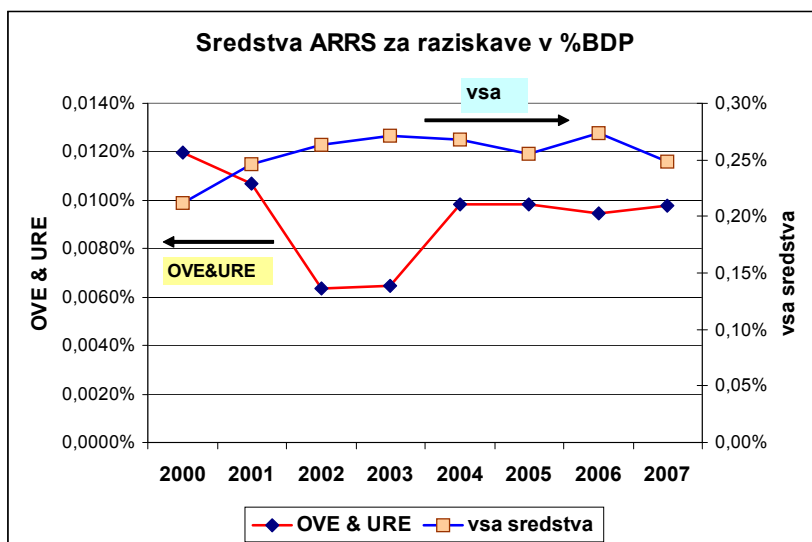
Figure 4. Government energy R&D budgets in IEA countries: technology shares



Slika 5: Vlaganja javnih sredstev v R&R po posameznih področju energetike v državah članicah IEA (vir: IEA 2007)

### Slovenija

Raziskave na energetske področju v Sloveniji so bile v zadnjih 15 letih močno okrnjene, neusmerjene, zato so tudi malo doprinesle k razvoju energetske industrije. Slika 6 najbolje ilustrira zatečeno stanje (glej še sliki Slika 1 in Slika 2). Rezultat takega odnosa je seveda zmanjšanje števila raziskovalcev, njihova negotovost in seveda pomanjkanje jasnih ciljev raziskav, saj so se financirale naloge po predlogu posameznih skupin in ne na osnovi realnih potreb industrije.



Slika 6: Sredstva ARRS za raziskave v %BDP (vsa in posebej za raziskave OVE in URE)

Z ozirom na novo energetske politiko v EU in naše obveze je podan predlog možnih ukrepov in tem usmerjenih raziskav, ki jih lahko strnemo v naslednje (po energetske bilanci za leto 2005):



- Do leta 2010 moramo doseči delež 33,6% elektrike iz OVE ali 5.771 TWh, (2005 4.345 TWh, razlika je **1.425 TWh**)
- Do leta 2016 moramo zmanjšati rabo končne energije za 9% ali za **18,45 PJ**
- Do leta 2020 moramo zmanjšati rabo končne energije formalno za 20% (ali za 41,4 PJ na 196,65 PJ), realno pa za 5%, ker je 15% zajetih v sicer predvidenem porastu končne energije.
- Do leta 2020 moramo povečati delež OVE v primarni energiji na 20% ali na 54 PJ (2005 33PJ, razlika je **21PJ**)
- Do leta 2020 moramo zmanjšati emisije TGP za 20% ali za **3.122 Kt CO<sub>2</sub>**

S sedanjim obsegom raziskav in razvoja naši industriji ne bomo omogočili vključitev v te izjemne tehnološke spremembe v energetiki EU. Potrebujemo dogovor in vzpodbude za :

1. Združevanje raziskovalnih kapacitet
2. Usmeritev R&R v skladu z interesi industrije in obveznostmi, ki jih mora izpolniti država
3. Ustrezno povečanje sredstev za R&R na področju energetike n.pr. iz omrežnine, takse za CO<sub>2</sub>, itd.

### **Katere R&R projekte bi potrebovali?**

1. Sistemske raziskave v energetiki;
2. Osnovne raziskave novih procesov za učinkovito pretvarjanje energije in spremljanje razvoja v svetu, kjer nismo neposredno zainteresirani za proizvodnjo in prenosa toplote in snovi (v povezavi s tehnološkimi projekti);
3. Tehnologije za učinkovito rabo energije v stavbah;
4. Tehnologije tankih plasti in vakuumске tehnologije (za interdisciplinarne potrebe, PV-fotovoltaika, SSE-sprejemniki sončne energije, površinska obdelava materialov, itd);
5. Tehnologije za predelavo biomase;
6. Tehnologije za uporabo geotermalne energije;
7. Nove tehnologije za prenos elektrike;
8. Tehnologije gorivnih celic;
9. Tehnologije vodika;
10. Raziskave jedrskih reakcij;
11. Raziskave lastnosti materialov za potrebe energetskih tehnologij.
12. Tehnologije sodobnih pogonskih sistemov za vozila

### **Kako delo organizirati?**

Vsi projekti naj bodo interdisciplinarni in razpisani; ciljni R&R projekti ne morejo biti manjši od 10 FTE; vodeni morajo biti s strani industrije, razen osnovnih raziskav in sofinancirani v višini najmanj 50%; projekti morajo zagotoviti dolgoročnost dela raziskovalcev (vsaj 5 let, predlog v Kanadi 10 let, predlogi v ZDA in Japonski podobno); rezultati se morajo odražati v dodani vrednosti in učinkoviti rabi ali transformaciji energije; biti morajo mednarodno relevantni; projektne naloge (podprojekti) naj vključujejo enakomerno mlade raziskovalce, univerzitetne, inštitutske in industrijske raziskovalce; prehod raziskovalcev med projektnimi skupinami mora biti zagotovljen z ozirom na potrebe in ne z ozirom na institucije. število usmerjenih ciljnih projektov naj se ravna po potrebah slovenske industrije, kadar ima izdelane programe dolgoročnega razvoja (tehnološke platforme - tribune).

Tematika se lahko določi tudi na osnovi družbeno – politične odločitve, kadar se osvaja nova tehnologija ali odpirajo možnosti razvoja malih ali srednjih podjetij (MSP). Projekti lahko sledijo tudi iz državnih ali drugih družbenih obvez (varnost oskrbe, varnost države,



mednarodno partnerstvo). Energetske tehnologije v Sloveniji morajo biti materialno nezahtevne in vezane na visoko dodano vrednost (tehnologije niš, itd.). Vlaganja v tehnologije, ki ne morejo biti predmet domače proizvodnje, naj se omejijo na spremljanje dosežkov v svetu.

**Kateri bi bili zanimivi dolgoročni projekti z novimi tehnologijami:**

- Tehnologija tankoplastnih sončnih celic
- Tehnologije za uplinjanje in kemično predelavo biomase
- Tehnologije gorivnih celic
- Tehnologije vodika
- Tehnologije za integralno uporabo geotermalne energije
- Tehnologije za 2. generacijo SSE za nizko in srednjo temperaturo
- Specialne tehnologije: izgradnja kril vetrnic, paličastih stolpov za vetrnice, vodne turbine, male vetrnice, prezračevalne naprave, prenosniki toplote, črpalke, toplotna izolacija - vakuumaska; okna
- Tokovodniki za podzemno distribucijo elektrike velikih moči in istosmernega toka
- Tehnologijo hlajenja s soncem
- IT tehnologije za pametno omrežje
- Tehnologiji za izločanje CO<sub>2</sub> in uplinjanje premoga (Inženiring)
- Separacija kisika
- Tehnologije novih električnih pogonskih sistemov za vozila.