Název projektu: **Automatizace výrobních procesů ve strojírenství a řemeslech**
Registrační číslo: **CZ.1.07/1.1.30/01.0038**
Příjemce: SPŠ strojnická a SOŠ profesora Švejcara Plzeň, Klatovská 109

Monitorovací indikátor: **06.43.10 Počet nově vytvořených/inovovaných produktů**
Akce: **Přednáška, KA 5** Číslo přednášky: **6**
Téma: **OBNOVITELNÉ ENERGIE A AKUMULACE ENERGIE**
Lektor: **Milan Smrž**
Třída/y: **3ST, 4ST, 4ME, 4MSA, 4MSB**
Datum konání: **19. 3. 2013**
Místo konání: **velká aula**
Čas: **4. a 5. vyučovací hodina (10.55-12.35)**

Cestou vedoucí k úplnému osvobození lidské civilizace z okovů fosilní a jaderné závislosti je cesta ekologicky a sociálně udržitelně provozovaných obnovitelných zdrojů energie. Všechny obnovitelné zdroje energie s výjimkou geotermální energie a energie přílivu jsou výslednicí slunečního svitu. Proudění vzniká mezi místy s rozdílnou teplotou; voda stéká z hor do nížin, protože po výparu kondenzovala ve vyšších polohách; biomasa roste, protože prší a svítí; vlny na moři vznikají větrem.

fotovoltaika

Jakkoliv se fotovoltaika v českých zemích dnes stala téměř vulgárním slovem, jedná se o budoucí královnu obnovitelných zdrojů. Již s dnešní účinností okolo 15% se v okolních zemích počítá do roku 2030-40 s pokrytím výroby cca 35% elektřiny. Celosvětová spotřeba elektřiny by mohla pokryta ve fotovoltaické elektrárně o čtverci 380 * 380 km, což je například jen část zastavěné plochy v EU.

Účinnost fotovoltaiky se stále zvyšuje. V laboratořích byly ověřeny články, které mají účinnost přesahující 45%, tedy takovou, jaká se blíží nejvyšší účinnosti paroplynového okruhu. Rovněž materiálové možnosti fotovoltaiky se velmi dynamicky rozšiřují. Na seznamu fotovoltaicky využitelných prvků nalezneme především křemík, ale i germanium, selen, měď, indium, galium a celou paletu dalších prvků na dotaci vrstev. Ve hře jsou články z organických barviv, články mající různé vrstvy pohlcující vždy určité spektrum záření, články které se nanášejí ofsetovou technikou.

Zajímavá je relace, kterou uvádí právě výrobce ofsetově nanášených článků, firma Nanosolar - jeden kilogram jejich materiálu CIGS vyrobí za svou životnost stejné množství elektřiny jako 5 kg uranu v konvenčním reaktoru.

Zájem přitahují nové materiály, především uhlíkové nanostruktury. Existují také nová a účinná geometrická uspořádání - především koncentrátorové články, šetřící drahý fotovoltaický materiál a mající již dnes vysokou účinnost (22%). Tyto typy jsou ale aplikovatelné pouze na místech s vysokou intenzitou slunečního svitu – od Sicílie či jižního Španělska k rovníku. Vedle nich se ale i v našich šířkách prosazují různé samonaváděcí a odrazné systémy, které mohou zvýšit výtěžnost fotovoltaiky cca o 25 %.

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

S výjimkou biomasy nelze ovšem otázku energetické účinnosti obnovitelných zdrojů nijak přeceňovat. Z prostého důvodu - primární energii (slunce, vítr, vodní energii, mořské vlny nebo příliv) nekupujeme, ani ji nemusíme těžit, upravovat či transportovat, ani se zabývat jejím odpadem jako v případě popele z uhlí nebo jaderného odpadu. A tak místo účinnosti je důležitějším parametrem energetická a ekonomická návratnost, životnost produktu či efektivní využití materiálu a možnost jeho recyklace.
I v současné době se v neinformovaných kruzích často opakuje, že fotovoltaika nevyrobí tolik elektrické energie, kolik bylo potřeba na její vlastní výrobu. To odpovídalo v počátcích výroby fotovoltaických zdrojů, dnes tomu tak ale zdaleka není. Podle použití technologie a lokalizace zařízení se fotovoltaický systém energeticky zaplatí v průměru za 10 - 20% času. Je zřejmé, že i tato doba se bude stále snižovat působení mnoha faktorů. Stále roste efektivita fotovoltaických komponent. Již se například dělají panely bez hliníkových rámů, což snižuje energetickou návratnost s ohledem na vysokou spotřebu energie na výrobu hliníku. Další vývoj fotovoltaické technologie je dán především širokou výzkumnou bází, protože tento vývoj lze realizovat prakticky na každé dobře vybavené technické univerzitě či ve vývojovém centru velikých fotovoltaických firem, kterých je několik desítek.
Fotovoltaika se pohybuje okolo zásadního ekonomického obratu „grid parity“, tedy chvíle, kdy stoupající cena elektřiny od distributora se potká s cenou z vlastní fotovoltaiky. V roce 2012 bylo tohoto bodu dosaženo v Německu a v jižních evropských zemích: Itálii, Španělsku a Portugalsku.

Solárně termické elektrárny
Tyto systémy jsou relativně novým typem obnovitelného zdroje. Jedná o žlabové koncentrátory, které mají v ohniska absorpční trubku a jsou během dne natáčeny tak, aby optimálně přijímaly sluneční energii. V trubkách se ohřívá teplonosná látky a ve výměníku vzniká pára, která se částečně vede do konvenční turbíny a částečně se používá na roztavení eutektické směsi solí. Teplo roztavených solí bude sloužit jako zásobárna energie pro období bez potřebné intenzity svitu slunce.
První elektrárna tohoto typu byla postavena ve Španělsku a jmenuje se Andasol-1. Na ploše 200 ha má elektrický výkon 50 MW. S mnohem větším solárně termickým projektem se počítá v severní Africe, kde by se mělo postavit množství obdobných elektráren, kombinovaných s větrnými parky na vhodných místech. Vyrobený proud by se přenášel pod mořem speciálními vysokonapěťovými stejnosměrnými kabely, a měl by pokrývat celkem 15% evropské potřeby. Projekt by měl stát 400 miliard euro, jmenuje se Desertec a má své zastánce i odpůrce. Odpůrci se nechávají slyšet, že za stejnou cenu lze postavit potřebné kapacity i v Evropě, a že se opět jedná o zneužívání někdejších kolonií. Příznivci jsou velicí energetičtí hráči, investoři a koncerny, jako RWE, Eon, EdF, Vattenfall. Nechtějí přijít o monopolní postavení velikých energetických firem.

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

Veliké zdroje tohoto typu jsou sice obnovitelné, ale nejsou decentralizované. Kdyby měla část vyrobeného proudu sloužit pro spotřebu severoafrických měst, byla by tato nevýhoda částečně kompenzována.

Větrná energie

Větrná energie je již řadu let nejdynamičtěji se rozvíjejícím odvětvím obnovitelné energie. Podle Evropské větrné asociace EWEA byl v roce 2010 nárůst nainstalovaného výkonu v Evropě 10 GW a celkový výkon dosáhl 85 GW. Vedoucími zeměmi ve větrných instalacích jsou Německo a Španělsko. V Německu bylo ke konci roku 2010 instalováno celkem 27 GW, zatímco instalace větrné energie na hlavu je v ČR ve srovnání s BRD téměř 18 krát nižší. Je zajímavé podívat se na předpovědi instalací větrné energie. Renomovaná mezinárodní energetická agentura IEA předpověděla v roce 2002 celkový instalovaný výkon větrné energie 64 GW v Evropě až na rok 2027, přičemž tohoto výkonu bylo dosaženo již v roce 2008. IEA se tedy zmýlila o celých 19 let.

Vývoj technologie větrné energetiky se vydal dvojím směrem. K velikým větrným turbínám a k malým větrným turbínám. Hledají se také nová místa pro větrné turbíny se stálejším větrem. Norské ministerstvo ropy a energetiky rozhodlo budovat velké pobřežní větrné farmy v mořských hloubkách větších než třicet metrů. Již se začalo se zajímavými projekty, mezi něž patří například stavba největší větrné turbíny na světě. Její výška bude 162 metrů, průměr rotoru 145 metrů a výkon 10 MW; dosud největší instalované větrné turbíny mají výkon poloviční. Turbína má dodávat třikrát víc energie než současné velké typy větrných elektráren. Bude testována nejprve dva roky na souši a teprve pak bude instalována na moři. Cena této větrné elektrárny 17 milionů euro.

Menší plovoucí větrná elektrárna Hywind již byla uvedena do provozu v září roku 2009. Je situována 10 kilometrů jihozápadně od ostrova Karmøy. Její základy jsou v hloubce 220 metrů; turbína, kterou konstruovala firma Siemens, má výkon 2,3 MW. Provoz elektrárny slavnostně zahájil norský ministr pro ropu a energetiku Riis-Johansen. Firma StatoilHydro, která elektrárnu vlastní, ji bude v pilotním provozu testovat dva roky. Úspěšné testy otevřou možnosti instalace velkých větrných elektráren na hlubokém moři, daleko od možného střetu zájmů. Turbína by měla vyrobit za rok asi 9 GWh elektrické energie, což odpovídá 45% plného celoročního výkonu.

Na základě evropského projektu UpWind se ukázalo, že lze realizovat i 20 MW turbíny. Průměr rotoru takové turbíny by měl být 200 metrů, ve srovnání s dosud největší 5 MW o průměru 120 metrů. EWEA předpovídá, že k roku 2030 by mohlo 26-34% evropské elektřiny pocházet z větru, jak offshore, tak onshore. Podle posledních studií z SRN z roku 2011 je větrný potenciál Německa 65% soudobé spotřeby.

Moderní cestou jsou i nové konstrukce malých turbín, především se svislou osou rotace. V posledních letech prošly revolučním vývojem a dosáhly vysoké užitné úrovně výkonem in produkovaným zvukem či vibracemi a jsou i estetické. Tyto turbíny, jmenujme především

Quietrevolution nebo Helix wind, lze integrovat do stavebních struktur, jsou velmi tiché a pracují bez otřesů. Vyrábí se zatím v několika velikostech do 15 kW.
Vítr má své místo ale i v dopravě. Současná technika umožňuje využívat nové speciální plachty a kombinovat jejich přednosti s přesnou navigací, meteorologickými mapami, předpovědí počasí a motory na biopaliva. Jedná se vlastně o návrat k tradici, ale s mnohem lepšími možnostmi a vyšší účinností. A nemusí se jednat jen o plachty tradiční, v roce 2007 byla v Hamburku spuštěna na vodu nákladní loď MS Beluga SkySails brémského rejdařství. Firma SkySails vyvinula plachtu na principu tažného draku až 600 čtverečných metrů velikou, s jejímž využitím bude možné snížit náklady na palivo mezi 10 a 35%. Malá nákladní loď bude schopna během ročního provozu ušetřit průměrně přes čtvrt milionu euro za palivo.
Podle metastudie agentury Pöyry snížila cena větrně generované elektřiny v roce 2009 cenu elektřiny na burze elektrického proudu v různých evropských zemích (DE, DK,BE) o 3 – 23 euro/MWh.

Biomasa

Biomasa je multitalentem. Může sloužit jako primární energetická surovina pro mnoho energetických procesů, ale i jako obnovitelná stavební hmota, či může zlepšovat kvalitu půdy, zachytit v ní uhlík a tím i vyšší množství vody, živin a mikroorganismů (biochar, terra pretta). Biomasu lze, na rozdíl od jiných obnovitelných zdrojů skladovat bez velkých finančních a technologických nároků.
Biomasu lze využít například na výrobu bioplynu, biometanu, biopaliv, lze ji využít jako pevné palivo pro topení nebo kogeneraci – společnou výrobu a užívání tepla a elektřiny.
V České republice aspiruje biomasa na pravděpodobně nevýznamnější obnovitelný zdroj. Biomasa to jsou organické zbytky z těžby dřeva, sklizňové zbytky, organický odpad různého původu a speciální energetické rostliny, či jejich části, jako příkladně rostlinný olej. Energetické využití biomasy je opět velmi různorodé, od prostého spalování a k sofistikované kogeneraci či výrobě biopaliv syntetickým způsobem.
Někdy se kritizují energetické rostliny nebo rostlinné oleje, že u nich není splněna základní podmínka, aby generovaly více energie, než se do celého procesu vloží. Když se používají nevhodné metody pěstování s množstvím umělých hnojiv a dlouhé transportní trasy, pakliže se energeticky zpracovávají jenom části rostlin, namísto aby se zpracovaly rostliny celé, nebo když se kvůli pěstování biopaliv naruší cenný biotop je zřejmé, že celkový proces je energeticky nebo ekologicky negativní. Je důležité aby se volily vhodné cesty a prostředky.
O zdařilém konceptu využívání biomasy lze hovořit v případě využívání travnatých porostů. Zde se nepěstuje žádný speciální porost, ale sekají se louky, což se běžně považuje za důležitou součást údržby krajiny, zvyšování biodiverzity a na údržbu krajiny lze čerpat zemědělské dotace. Posekaná tráva se uskladní jako siláž. V dalším kroku se siláž vylisuje na nízkou zbytkovou vlhkost, z pevného podílu se udělají peletky, které jsou kvalitou srovnatelné se dřevem. Tyto lze využít na místě jako otop nebo prodat. Z původní trávy nebo sena by to nebylo možné, protože substrát stále obsahuje množství chloridů, které při

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

spalování poskytují toxické sloučeniny. Kapalný podíl se podrobí bioplynovému kvašení, které s ohledem, že v kapalině nejsou žádné pevné částice, probíhá bez intenzivního míchání a mnohem rychleji než v jiných případech. Navíc lze v tomto procesu získávat z různých technologických proudů zajímavé substráty vhodné pro výrobu bioplastů a dalších výrobků.

Nemusí se vždy jednat jenom o evropské dimenze. Během následujících 30 let by se mohl stát plankton pěstovaný v aquakulturách na pobřežních pouštích nejvýznamnějším globálním zdrojem po ropě. Z planktonu pěstovaného za pomoci slunečního záření, oxidu uhličitého a malého množství minerálních látek. Hmota planktonu se zdvojnásobuje každých 3 až 7 dní. Tato biomasa umožní s vysokou účinností v budoucnu výrobu syntetických biopaliv a energetických zdrojů. Nový průmysl může představovat při splnění ekosociálních standardů velikou humanitární naději nejenom pro Afriku. Před dvěma lety se v saudsko arabské poušti na 3000 ha začala budovat první farma firmy National Prawn Company. Pouhé jedno procento plochy světových pouští by mohlo zajistit světovou spotřebu klimaticky neutrálního paliva, proudu a plynu.
Lipský institut pro energetiku a životní prostředí pod vedením Daniely Thrän vypracoval již v roce 2007 studii o evropském potenciálu biomasy pro výrobu bioplynu. Pozůstává ze dvou technologií – první je běžná výroba bioplynu metanizačním kvašením a druhá spočívá v termické výrobě metanu zplynováním (SNG). V Evropě je tolik biomasy, že by postačovala na pokrytí současné spotřeby zemního plynu.
Podle studie německého svazu pro bioenergii lze počítat v BRD k roku 2020 se 3,5 miliony ha pro pěstování energetické biomasy, což by v případě celého využití na výrobu biopaliv představovalo uspokojení asi 25% kapalných paliv. V ČR podle plochy by to analogicky odpovídalo asi 750.000 ha a s ohledem na nižší hustotu osídlení cca 40% kapalných paliv.
Je zřejmé, že si biomasa bude ve všech aplikacích konkurovat. Je třeba ji proto využít s nejvyšší možnou účinností a smyslem.

Mořská energie

Jakkoliv naše země není, pomineme-li Shakespearovu lokalizaci Zimní pohádky, na břehu mořském, v evropském kontextu je nutno počítat i s energií moří. Jen stručně: moře se vlní, proudí v úžinách, a v teplých oblastech má rozdílnou teplotu na povrchu a v hloubce, pohybuje se přílivem a příbojem a je slané. Z toho všeho lze získávat energii. Lze snad mít námitky proti velikým přílivovým elektrárnám, které mohou místně podle podmínek narušit rovnováhu mezi slanou a sladkou vodou. Příbojové elektrárny jsou instalovány na několika místech a mají zatím malý význam. Pracují na principu zvyšování tlaku vzduchu nad měnící se hladinou vody a komprimovaný vzduch se v určitých chvílích vypouští přes turbínu do okolí. Perspektivní se zdají především být vodní vrtulové elektrárny, které připomínají dvoulisté větrné elektrárny, točí se ale mnohem pomaleji a mají na plochu mnohonásobně

vyšší výkon. Tento typ je již v provozu v ústí řeky Potomac a v některých skotských průlivech.
Elektrárny pracující na malém teplotním spádu se nazývají OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) a před časem jich bylo instalováno několik do tropických vod v okolí Havaje. Pracují s uzavřeným oběhem nízko vroucí kapaliny.
Koncem roku 2009 byla jižně od Osla u městečka Tofte uvedena do provozu elektrárna zcela nového typu - první osmotická elektrárna na světě. Tento obnovitelný energetický zdroj se může stavět všude tam, kde se přirozeně mísí sladká a slaná voda, to znamená především u ústí řek do moře. Hlavní výhoda osmotické elektrárny spočívá v tom, že nezávisí na počasí jako třeba sluneční nebo větrné zdroje a může poskytovat ustálený výkon. Pilotní provoz uvedené elektrárny bude sloužit k testování celého procesu, především chování membrán. Bude produkovat jen 2-4 kWh elektřiny za den. Současný výkon membrán je zatím malý, pro ekonomický provoz je potřeba, aby dosáhl alespoň dvojnásobného výkonu. Firma Statkraft vypočítala, že celosvětový potenciál osmoticky vyráběné elektřiny je 1600-1700 TWh, což odpovídá asi polovině celkové výroby elektřiny v Evropské unii. Do roku 2015 chce společnost vybudovat komerční osmotickou elektrárnu o výkonu 25 MW.

Vodní síla

Veliké vodní elektrárny nemusí být z ekologického hlediska žádnou výhrou. Zaplavují obrovská území, vyhánějí z nich starousedlíky i původní obyvatelstvo, ať se budují v Čechách, Zambii nebo v Číně. V některých zemích, kde lze využít veliký spád, jsou naopak velikým přínosem, jako třeba v Norsku nebo Rakousku. U nás je vodní síla zdrojem několika málo procent vyrobené elektřiny, ale větší vodní elektrárny slouží na pokrývání špičkové spotřeby, voda se na turbíny pouští jen krátkou část dne, a zbytek času se voda v nádrži akumuluje.
V České republice lze počítat se zvýšením instalované kapacity vodních elektráren, především na malých tocích asi o jednu třetinu současné produkce. To ale může být podle některých názorů narušeno vyšším podílem nepravidelných srážek, způsobovaných klimatickou změnou.
Vodní síla může ale být také předmětem výsměchu obnovitelným zdrojům. To si předsevzal autor myšlené přehrady v Hřensku jako modelu maximálního hydroenergetického potenciálu, a vypočetl jaký by měla hypotetický výkon. Tato měla pokrývat asi 3 % celkové české spotřeby a přitom zatopit velikou část území. Tato úvaha nevypovídá o ničem jiném, než o pokusu diskreditovat obnovitelné zdroje. Obdobně i výrok jednoho z účastníků veřejného slyšení Pačesovy komise: „když nebudeme využívat jadernou energii, a když neprolomíme limity těžby hnědého uhlí, tak nám zbývá už jediné - dřevo lesů České republiky“. Všem pravděpodobně zatrnulo, některým nad myšlenkou jak do elektráren štěpkujeme smrky našich pohraničních hor, jiným zas nad hloupostí takové argumentace.
Skutečnost je ale jiná. Vytvořit bezpečné a dostatečné zásobování obnovitelnou energií znamená využít všechny možnosti různých zdrojů spolu s racionální spotřebou a akumulací.

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

Akumulace energie

Když se řekne akumulace, většina si představí to, co dobře zná, především tedy olověné baterie. Akumulace obnovitelné energie v novém energetickém systému ale představuje mnohem více možností. Může se jednat se o akumulaci do potenciální energie vody, do přečerpávacích elektráren - u nás jsou v provozu tři - do podzemních pneumatických zásobníků, které v USA a v Německu pracují úspěšně a s vysokou účinností již přes dvacet let - přičemž stlačený vzduch se používá jako spalovací vzduch v plynových turbínách; či Evropskou unií podporovaných nových typů těchto zásobníků, recyklujících i teplo vzniklé kompresí; do redox flow baterií, které umožňují regenerovat elektrolyt externě a po jeho načerpání do baterie lze okamžitě odebírat proud. Tyto baterie se vyrábějí na bázi vanadu a mají vysoký počet pracovních cyklů. Redox flow baterie se používají již i v řádu jednotek MWh, jak realizuje firma Younicos, která také projektuje ostrovní 100% obnovitelné systémy.

Jsou navrženy pochopitelně i bateriové systémy s lithium polymerovými nebo lithium železo fosfátovými. Vedle chemických akumulačních systémů, které mají omezenou dobu pracovních cyklů a pak by měly být recyklovány, existují i systémy, které mohou mít mnohem větší životnost, jsou to systémy mechanické - setrvačníky. Stacionární setrvačníková akumulační stanice je instalována v saském městě Zwickau a eliminuje v síti tramvajové linky odběrní špičky při rozjezdu tramvají a naopak akumuluje energii vznikající při brzdění.

Rovněž se čeká na zdokonalení nové koncepce fyzikální akumulace, především v oblasti superkondenzátorů, které budou použitelné teoreticky neomezený počet cyklů nabíjení a vybíjení. Zde se pravděpodobně uplatní nanotechnologie a nové uhlíkové materiály. Současné výzkumy jsou velice povzbuzující.

Mimořádně slibný je zcela nový systém akumulace energie, který byl navržen a pilotně odzkoušen ve Frauenhoferově institutu - výroba a skladování obnovitelného metanu. Přebytečný proud, například z velikých větrných parků v moři, rozloží elektrolýzou vodu na vodík a kyslík. Pro vodík ale neexistuje žádná obecná distribuční síť a její vybudování by bylo velmi nákladné. Vodík může ale reagovat s oxidem uhličitým za vzniku metanu. Obnovitelně získaný metan může být vtláčen do celoevropské sítě zemního plynu a použit jako zdroj energie pro lokální kogeneraci, topení i pohon aut. Potřebný oxid uhličitý může pocházet ze spalování biomasy, z čištění bioplynu či z atmosféry. V posledním případě je celkový proces analogií fotosyntézy. Na počátku máme sluneční energii, transformovanou do větru a oxid uhličitý ze vzduchu a z této kombinace vzniká organická látka, sloužící jako obnovitelný zdroj energie. Současná infrastruktura rozvodů a podzemních zásobníků zemního plynu umožňuje širokou aplikaci této metody. Touto cestou lze eliminovat nežádoucí výrobní špičky větrných parků a zajistit obnovitelnou energii pro celé spektrum aplikací. Pro

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

metan vedle toho existuje mnohem větší akumulační kapacita než pro elektřinu. V BRD existuje akumulace elektřiny v síti o velikosti 0,07 terawatthodin, ale schopnost akumulace metanu do plynového potrubí a plynových zásobníků je 200 terawatthodin, což odpovídá zhruba spotřebě vygenerované elektřiny na tři měsíce. Již byla realizována poloprovozní jednotka a průmyslová jednotka v řádu jednotek MW se začala stavět.
Akumulace do přečerpávacích elektráren nezbytně nevyžaduje budování drahých a přírodu měnících horních nádrží na odříznutých špičkách kopců; v poslední době byly navrženy přečerpávací elektrárny ve vytěžených povrchových dolech, kdy by odpadla složitá výstavba nových nádrží.
Jedním z dalších perspektivních způsobů propojujících segment dopravy a energetiky je systém „Car to Grid“, který umožňuje obousměrnou komunikaci mezi akumulátorem elektromobilu a elektrickou sítí. Tento systém se již zkouší v Kalifornii pod zkratkou C2G. V případě milionů aut budou elektromobily disponovat značnou akumulační kapacitou, zvládající denní fluktuace výkonu proměnných zdrojů.

Norsko jako evropská baterie
Již dvacet let se mluví o možnosti natažení podmořského kabelu za účelem přepravy elektrického proudu z vodních zdrojů z Norska do Německa. Tato skutečnost bezprostředně souvisí s otázkou německého odstoupení od jaderné energetiky. Existují firmy jako „NorGer“, které plánují položení 600 km dlouhého podmořského kabelu, který by Severním mořem přenášel výkon 1,4 GW a dopravoval jím norský proud z vody do Německa; nahradil by tak stejně velkou jadernou elektrárnu Unterweser, u níž by se napojil na německou elektrickou síť.
Připojení kabelu v současné chvíli odporuje ustanovení německého zákona o připojování elektráren k síti. Ten upravuje podmínky pro zásobování sítě z elektráren, ale nikoliv z podmořského kabelu. To představuje pro investory riziko, protože bez regulace by proud z Norska mohl být v období dostatku jednoduše odpojen. Podobně se tak dnes děje v Německu s větrnými elektrárnami, které jsou odpojovány, pokud je v síti dostatek proudu z jaderných a fosilních elektráren, ačkoli to odporuje zákonu EEG o obnovitelných energiích.
Německá ekologická organizace Deutsche Umwelthilfe vychází z toho, že norský potenciál energie z vodních zdrojů postačuje již dnes k zavedení úplného zásobování Německa elektřinou z obnovitelných zdrojů. Teoreticky by norský proud z vody mohl nahradit 60 evropských jaderných elektráren. To se však příliš nelíbí soudobé oficiální proatomové politice nejenom v Německu, ale i v Anglii nebo ve Francii. Norský proud přitom není jenom čistý, je také o třetinu levnější než elektrický proud, vyrobený v Německu. Toto propojení by mělo ještě jednu výhodu: při přebytku větrné energie v severním Německu by bylo možné tuto energii dopravit kabelem do Norska a tam ji dočasně uskladnit v přečerpávacích elektrárnách.

Obnovitelná architektura a stavitelství

Hovořit o architektuře a stavitelství z hlediska energetické spotřeby a obnovitelných zdrojů je mimořádně důležité, protože budovy v EU spotřebovávají 40 % koncové energie. Řešení ale existuje. Již dnes, vedle nízkoenergetických a pasivních budov, stojí domy, které jsou schopny vyrobit více energie než samy spotřebují - „solarplus“ domy. Ve srovnání s celkovým počtem domů je jich zatím málo, ale prokazují, že mohou existovat. Jejich průkopníkem je freiburgský architekt Rolf Disch. Přijmutím potřebné legislativy by bylo možné započít vlnu energetické sanace domů a povolovat výstavbu jen těch, které budou splňovat současné nejvyšší energeticky dosažitelné parametry. Požadovat po majitelích domů, aby pronajímané byty opatřili energetickými průkazy.
Současný cenový rozdíl mezi domy obyčejnými a domy pasivními je v Německu a Rakousku 10 - 15% ceny. Německo se rozhodlo, že bude energeticky sanovat 3% bytového fondu ročně, to znamená, že během třiceti let by se měla zásadně snižovat energetická spotřeba. Mnozí ale požadují zvýšení rychlosti rekonstrukcí.
Uvedené úsporné domy nemusí nutně být energeticky nezávislé, protože spotřeba na metr podlahové plochy se počítá za celý rok. To znamená, že v chladném období určitou spotřebu mají. Tepelně nezávislé domy ovšem již také existují. Jsou to domy, které mají na střeše solární kolektory a uprostřed domu velikou svislou izolovanou nádobu na vodu, která umožňuje celoroční akumulaci tepla pro vytápění slunečním teplem.
Na základě sedmnáctileté zkušenosti vyvinula firma Ebitsch dům, jehož energetická spotřeba na vytápění je kryta pouze ze sluneční energie. Dům je vybaven 3,8 kW fotovoltaickou fasádou, která komunikuje se sítí a teplo je zajištěno pomocí 40 m^2 vysokovýkonných slunečních kolektorů a sezónního zásobníku o objemu 30 m^3. Teplo z tohoto zásobníku se vybíjí podle patentovaného procesu po vrstvách a izolovaná nádrž může být umístěna ve sklepě, pod domem nebo v jeho okolí.
S energetickou spotřebou budov souvisí komplexní cyklus výroby stavebních hmot, dopravy, vlastní výstavby, využívání, renovace až po odstranění celé stavby.
Z pohledu celostního řešení (prof. Braungart prosazuje název „cradle to cradle“) jsou především navrhovány domy z lokálních přírodních a/nebo recyklovatelných materiálů, se sluneční energetikou a akumulací energie. Tento princip rovněž počítá s polyfunkcionalitou budov, například s možností snadné přestavby kancelářské budovy na obytnou.
Inovativním příkladem velikého celku je nově budované sluneční město - Masdar City. Pod mottem: „Žádný odpad, žádný uhlík“ se v Abu Dhabi, jednom státu Spojených arabských emirátů buduje město budoucnosti. Podle svého tvůrce, významného britského architekta Normana Fostera zpochybní toto město všechnu dosavadní urbanistickou praxi. Do centra města nebudou připuštěny soukromé osobní automobily, bude se recyklovat 99 % všech odpadů a spotřeba vody bude redukována na 50 % průměru. V komplexu města budou výzkumné kapacity, univerzita a komerční instituce, které se budou věnovat obnovitelným energiím. Závažným dokumentem, který spatřil světlo světa již před více lety, je Evropská sluneční charta. Tato listina definuje pravidla nové architektury a urbanismu, především ve smyslu využívání přírodních energií, obnovitelných materiálů, orientace staveb podle

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

klimatických linií, práce se stínem a přirozeným větráním , zelení a vodou. Podporuje rovněž sdruženou funkcionalitu, to znamená, že na menší ploše preferuje různé typy osídlení a funkcí, například školy, výrobu, bydlení a rekreaci. Rýsuje tak nový pohled na koncepci budoucí architektury a urbanismu. Pod tento dokument se podepsalo několik desítek světové proslulých architektů, vedle již zmíněného Normana Fostera například i Renzo Piano či Richard Rogers.

Důležitým aspektem nové energopolitické koncepce je příklad. Budou-li poslanci sedět v parlamentu, jehož budova bude přestavěna do energoautarkní podoby, těžko budou říkat, že obnovitelné energie nemají žádný smysl. Tak jako němečtí poslanci, kteří sedí v historické budově Bundestagu, jejíž spotřeba energie je kryta z 80% z obnovitelných zdrojů. Dlužno podotknout, že energetická rekonstrukce budovy Reichstagu byla naplánována v prvním polovině devadesátých let.

Obnovitelná architektura znamená rovněž učení se v přírodě, využívání nízkopotenciálního tepla a chladu, studium klimatizace termitišť či hliněných hnízd jihoamerického ptáčka hrnčiříka. Obnovitelná architektura pomůže vnést do dnešní stavební uniformity novou různorodost a je stálou výzvou kreativitě urbanistů, architektů a stavbařů.

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky