

# Kvalita elektrické energie - Průvodce

## *Rozptýlená výroba a obnovitelné zdroje*

### *8.1 Úvod*



# Rozptýlená výroba a obnovitelné zdroje

## Úvod

Rob van Gerwent  
KEMA Nederland B.V.  
November 2006

**Autoři překladu: Josef Gavlas, Pavel Santarius, Petr Krejčí**  
**FEI Technická univerzita Ostrava, Leden 2007**

### Leonardo ENERGY

Leonardo ENERGY je iniciativa řízená European Copper Institute a jeho evropskou sítí, skládající se z 11 úřadů, která se věnuje tvorbě informačních center sloužících projektantům, inženýrům, obchodníkům, architektům, manažerům, pedagogům a studentům, kteří jsou profesionálně nebo jinak spojeni s elektrickou energií. Pomocí různých projektů, včetně projektu Leonardo Power Quality Initiative je zapojeno do programu Leonardo ENERGY přes 130 partnerů z univerzit a průmyslu. WEB stránka [www.leonardo-energy.org](http://www.leonardo-energy.org) poskytuje rozsáhlou virtuální knihovnu se širokou nabídkou témat z oblasti elektrické energie a poskytuje uživatelům pravidelně inovované články, poznámky, stručné příspěvky, zprávy i interaktivní výuku.

### Hungarian Copper Promotion Centre (HCPC)

HCPC je nezisková organizace financovaná producenty mědi a výrobci zpracovávajícími měď. Jejím cílem je podporovat používání mědi a měděných slitin a napomáhat jejich správné a účinné aplikaci. Služby HCPC, mezi něž patří i poskytování informací a technického poradenství, jsou dostupné zájemcům o využití mědi ve všech oborech. Sdružení rovněž slouží jako prostředník mezi výzkumnými organizacemi a průmyslovými uživateli a udržuje těsné styky s obdobnými středisky mědi ve světě.

### Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB Technická univerzita Ostrava (FEI - TUO)

Fakulta elektrotechniky a informatiky zahájila svou činnost na VŠB Technické univerzitě v Ostravě od 1. ledna 1991. Fakulta zajišťuje všechny formy vysokoškolského studia (tj. bakalářské, magisterské a doktorské) ve studijním programu Elektrotechnika a informatika s ucelenou strukturou elektrotechnických oborů a inženýrské informatiky. Nedílnou součástí činností pedagogů na fakultě je i vědecko-výzkumná činnost, kde jedním z nosných programů je kvalita elektrické energie s hlavním zaměřením na problematiku monitorování parametrů kvality a na problematiku harmonických v elektrických sítích.

### European Copper Institute (ECI)

European Copper Institute je organizací založenou podporujícími členy ICA (International Copper Association) a IWCC (International Wrought Copper Council). ECI zastupuje největší světové producenty mědi a přední evropské výrobce při propagaci mědi v Evropě. ECI, který byl založen v roce 1996, se opírá o síť deseti národních organizací mědi (Copper Development Associations - 'CDAs') v Beneluxu, Francii, Německu, Řecku, Maďarsku, Itálii, Polsku, Skandinávii, Španělsku a Spojeném království. Navazuje na činnost sdružení Copper Products Development Association založeného v roce 1959 a INCRA (International Copper Research Association) založeného v roce 1961.

### Upozornění

Obsah tohoto materiálu nemusí nutně vyjadřovat názor Evropského společenství a není pro něj ani závazný. European Copper Institute a Hungarian Copper Promotion Centre odmítají odpovědnost za jakékoliv přímé, nepřímé či vedlejší škody, které mohou být způsobeny nesprávným využitím informací v této publikaci. Obsah tohoto materiálu rovněž nemusí plně vyjadřovat názory překladatelů.

Copyright© European Copper Institute a Copper Development Association.

Česká verze byla připravena ve spolupráci HCPC a Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB – Technické Univerzity Ostrava. Reprodukce je možná za předpokladu, že materiál bude otištěn v nezkrácené podobě a s uvedením zdroje.



HUNGARIAN COPPER  
PROMOTION CENTRE



europaean  
**COPPER**  
institute

## Úvod do problematiky rozptýlené výroby (DG) a obnovitelných energetických systémů (RES)

### Shrnutí

Rozptýlená výroba (Distributed Generation - DG) a obnovitelné zdroje elektrické energie (Renewable Energy Sources - RES) přilákaly v Evropě mnoho pozornosti. Obojí je pokládáno za důležité z důvodu zvýšení bezpečnosti dodávky elektrické energie snížením závislosti na dovážených fosilních palivech a z důvodu redukce emisí skleníkových plynů. Rozptýlená výroba se týká lokální výroby elektrické energie a v případě kogeneračního systému i tepla pro průmyslovou výrobu nebo prostorové vytápění apod. Hlavní položkou nákladů jsou počáteční investice, náklady na palivo, náklady na energii (elektrická energie a teplo) a náklady na připojení do sítí. Biomasa má obvykle nejnižší náklady na elektrickou energii ze všech druhů obnovitelných zdrojů, na druhém místě je výkon pobřežního větru a vody, nejdražší jsou solární články. Mnoho zemí má pobídková opatření pro obnovitelné systémy, včetně solárních článků. Schopnost vývoje rozptýlené výroby a obnovitelných zdrojů závisí převážně na pravidlech a pobídkových opatřeních, které jsou záležitostí EU a národních politických rozhodnutí. Stabilní politika pokud jde o pobídková opatření je nezbytná na podporu zásadních investic komerčních subjektů, zejména rozptýlené výroby a obnovitelných zdrojů.

### Úvod

DG a RES přilákaly mimořádnou pozornost v Evropě. Obojí se ukázalo jako zajímavé v dosažení dvou cílů:

- ◆ zvýšení bezpečnosti dodávky elektrické energie v Evropě snížením závislosti na dovážených fosilních palivech, jako například ropa, zemní plyn a uhlí
- ◆ snížení emisí skleníkových plynů, přesněji oxidu uhličitého ze spalování fosilních paliv.

Tato část Průvodce přináší všeobecný úvod do problematiky rozptýlené výroby a obnovitelných zdrojů elektrické energie. Další části Průvodce v této sekci půjdou do detailů některých aspektů DG a RES. Sekce 7 tohoto Průvodce se detailněji týká racionálního využití energie a energetických úspor.

Nejdříve je nutné definovat termíny DG a RES a uvést termíny kombinované výroby tepla a elektrické energie (Combined Heat and Power - CHP) a rozptýlených energetických zdrojů (Distributed Energy Resources - DER), které jsou často používány v souvislosti s DG a RES.

Termín „obnovitelný energetický zdroj“ poukazuje na „věčný“ přírodní zdroj energie jako například slunce a vítr. Obnovitelné energetické zdroje mění tyto přírodní energetické zdroje na užitečnou energii (elektrická energie a teplo). RES se často vztahují k výrobě elektrické energie, ale výroba tepla pro vytápění prostorů (geotermální energie, solární kolektory, atd.) je také možná. Tento Průvodce bere do úvahy pouze RES, které jsou ve vztahu s výrobou elektrické energie (RES-E). Podle Evropské RES-E směrnice [1], zahrnují obnovitelné energetické zdroje:

- ◆ vodní (velké a malé)
- ◆ biomasy (sušina, biopaliva, skládkové plyny, plyny z čistíren odpadních vod a bioplyny)
- ◆ větrné
- ◆ solární (fotovoltaické, termoelektrické)
- ◆ geotermální
- ◆ energie vln a přílivu
- ◆ biorozklad odpadů

Pro rozptýlenou výrobu existuje mnoho definic [2, 3, 4]. Ačkoliv se RES a DG převážně týkají systémů, které vyrábějí elektrickou energii (a eventuálně teplo), tento text je omezen pouze na DG, které se týkají výroby elektrické energie. Zpravidla rozptýlená výroba probíhá blízko míst, kde je energie současně i spotřebována.

# Úvod do DG a RES

---

Další rysy DG jsou:

- ◆ necentrálně projektované a většinou provozované nezávislymi výrobci nebo odběrateli energie
- ◆ necentrální dodávka (ačkoliv rozvoj virtuálních elektráren, kde mnoho decentralizovaných jednotek DG je řízeno jako jediná jednotka, spadají do těchto definic)
- ◆ menší než 50 MW (ačkoliv některé zdroje považují za DG určité systémy až do 300 MW)
- ◆ připojení do elektrické distribuční sítě, ačkoliv se to může lišit podle země - obvykle se předává do části sítě s pracovním napětím od 230/400V do 110 kV.

Většina obnovitelných energetických systémů jsou rovněž systémy rozptýlené výroby, ačkoliv velké vodní, pobřežní větrné parky a společné spalování biomasy v běžných elektrárnách (na fosilní paliva) jsou výjimkami.

Rozptýlené energetické zdroje [5] se týkají rozptýlené výroby elektrické energie a akumulace elektrické energie v blízkosti nebo v centru odběru. Akumulace elektrické energie nebude v Průvodci zahrnuta.

Kombinovaná výroba tepelné a elektrické energie (CHP), také označovaná jako kogenerace, se vyznačuje spojením výroby a využití elektrické energie a tepla. Zpravidla je část elektrické energie využita lokálně a zbytek předán do sítě. Na druhé straně teplo je vždy využito v místě, protože doprava tepla je nákladná a zahrnuje relativně velké ztráty. Obvykle rozptýlená výroba založená na fosilních palivech je také kogenerací, protože lokální využití „odpadního“ tepla je důležitým ziskem DG. Část Průvodce 8.3.5 se zabývá kogenerací podrobněji.

Typické využití DG je:

- ◆ domácnosti (mikrovýroba: elektrická energie a teplo)
- ◆ komerce (týkající se budov: elektrická energie a teplo)
- ◆ skleníky (týkající se procesu: elektrická energie, teplo a oxid uhličitý pro úrodnost)
- ◆ průmysl (týkající se výroby: elektrická energie a pára)
- ◆ dálkové topení (týkající se budov: elektrická energie a teplo prostřednictvím tepelné rozvodné sítě)
- ◆ elektrická síť (pouze elektrická energie do sítě)

## Výhody a nevýhody DG a RES

Hlavními důvody, proč stále převládá výroba elektrické energie raději jako centrální než jako rozptýlená výroba, jsou hospodárnost, účinnost, zásoby paliva a životnost [6]. Narůstající velikost výrobní jednotky zvyšuje účinnost a snižuje cenu za MW. Dokonce když je velká elektrárna složena z několika menších jednotek stejné velikosti, náklady na MW budou nižší.

Výhoda hospodárnosti má klesající význam; malé jednotky jsou zvýhodňovány nepřetržitým technologickým vývojem, zatímco velké jednotky jsou již plně vyvinuté. Zásoby paliva jsou dalším důvodem k pozdržení výstavby velkých elektráren. Zvláště uhlí není ekonomicky vhodné pro DG, ale je to nejužívanější fosilní palivo se stalými dodavateli z celého světa a stabilní cenou (přinejmenším stabilnější než ceny ropy a zemního plynu). Navíc při životnosti 25-50 let budou velké elektrárny primárním zdrojem elektrické energie mnoho dalších let.

Tak proč je vývoj rozptýlené výroby na prvním místě? Hlavním důvodem je účinné využití tepla, které je vždy vytvářeno při výrobě elektrické energie. Tím podstatně narůstá celkové využití paliva v zařízení, jak je ukázáno v části Průvodce 8.3.5. Jestliže musí být teplo využito lokálně, je zřejmá nutnost rozptýlené výroby být blízko místa spotřeby tepla.

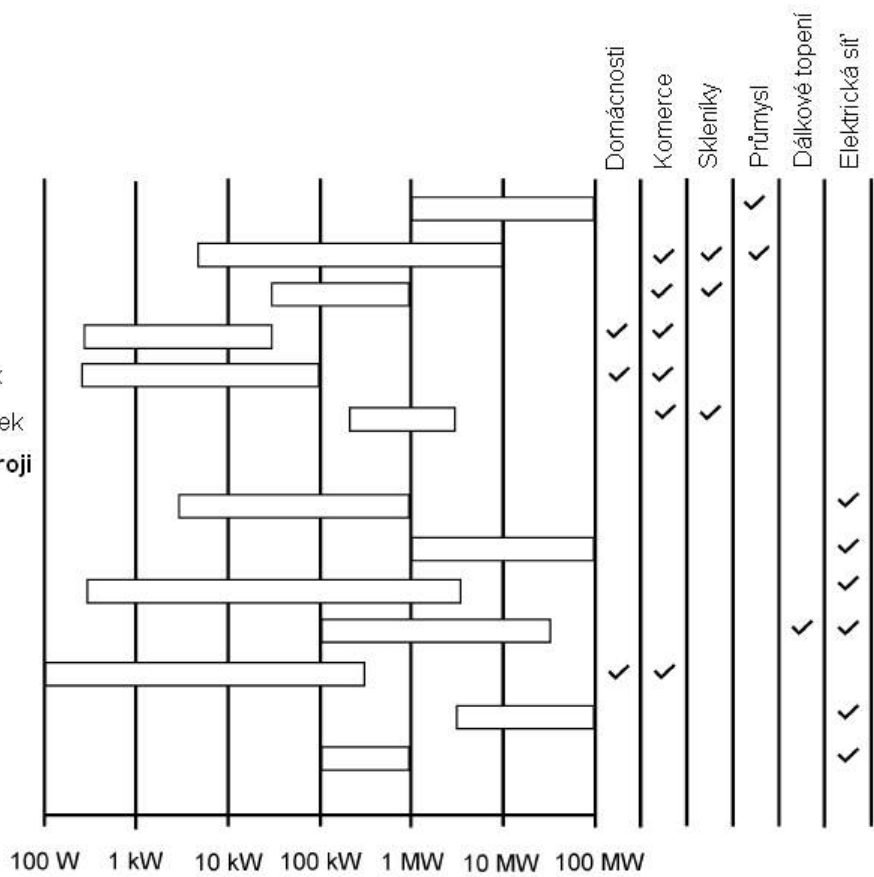
Jiným přínosem rozptýlené výroby [4] jsou další výhody ve vztahu k energetice (zlepšení bezpečnosti dodávky, zamezení přebytků, snížení špičkového zatížení, snížení ztrát v síti) a ve vztahu k síti (odložení nákladů za infrastrukturu distribuční sítě, podpora kvality elektrické energie, zvýšení spolehlivosti). Nevýhodami DG, kromě těch uvedených dříve, jsou náklady na připojení, měření a zálohování. Obrázek 2 ukazuje vliv podílu rozptýlené výroby na síťové ztráty.

## Založené na fosilním palivu

- Klasická plynová turbína
- Plynový motor
- Mikroturbína
- Stirlingův motor
- Nízkoteplotní palivový článek
- Vysokoteplotní palivový článek

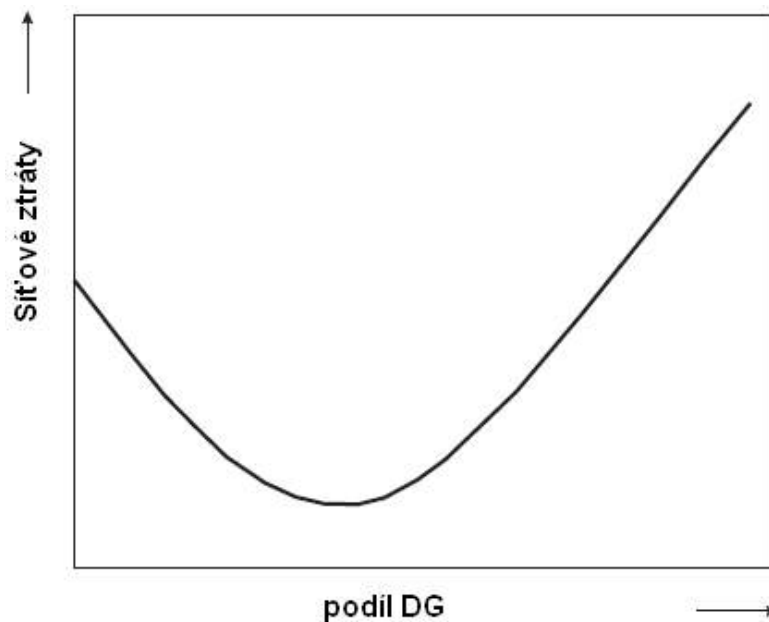
## Založené na obnovitelném zdroji

- Mikro vodní
- Malá vodní
- Větrná turbína
- Systémy biomasy
- Fotovoltaické články
- Geotermální systémy
- Vlnové a přílivové systémy



rázek 1 – Přehled rozptýlené výroby (dle [2,3]) a typické využití

Ob



Obrázek 2 – Síťové ztráty ve vztahu k podílu DG

# Úvod do DG a RES

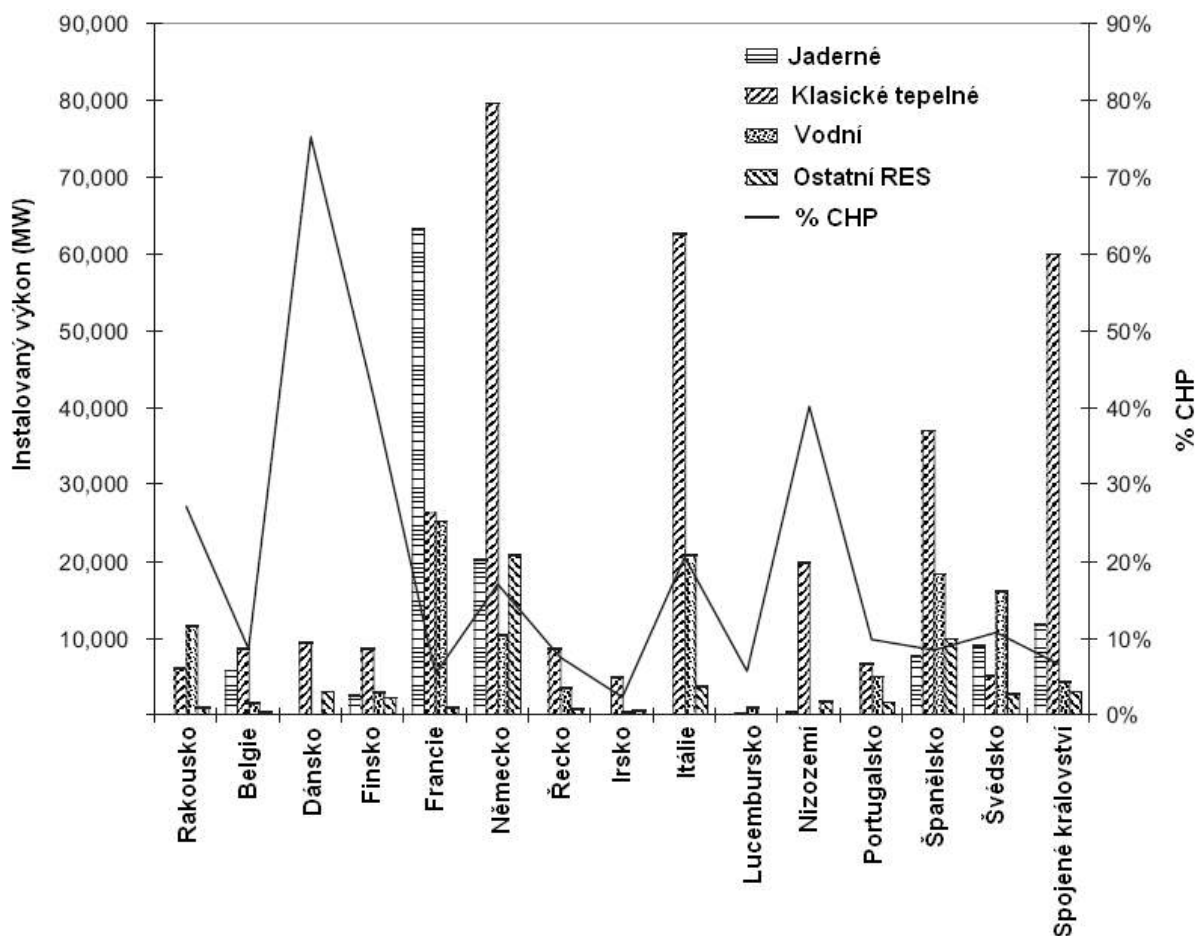
Hlavní výhodou obnovitelných energetických systémů je skutečně nulová tvorba skleníkových plynů, což se netýká fosilních paliv. Další výhodou je necitlivost na ceny paliv („slunce svítí zadarmo“). Toto snižuje provozní náklady obnovitelných energetických systémů a snižuje provozní rizika. Hlavní nedostatkem je počáteční investice do obnovitelných energetických systémů, které jsou často větší než systémy pro neobnovitelné zdroje energie. Například systém plynové turbíny může být postaven za € 500 na kW, zatímco investice do větrné turbíny je vyšší než € 900 na kW.

Další nevýhodou RES jsou specifické požadavky na umístění a nepředvídatelnost výroby energie. Dostupnost obnovitelné energie (slunce, vítr, voda) velkou měrou ovlivňuje realizovatelnost obnovitelného energetického systému a to může způsobit ekologické problémy. Nepředvídatelnost RES také znamená vyšší náklady na zálohování výkonu elektrické sítě a udržování rezervního výkonu, například když vítr zeslabí nebo zesílí mimo pracovní oblast větrné turbíny. Tento problém se již vyskytuje v oblastech s vysokým podílem větrných turbín, jako například v Německu a Dánsku.

Shrnutí: DG a RES mají výhody a nevýhody, které se mohou dotýkat energetiky, sítě nebo životního prostředí, a které vyžadují posouzení podkladů případ od případu.

## Současný stav

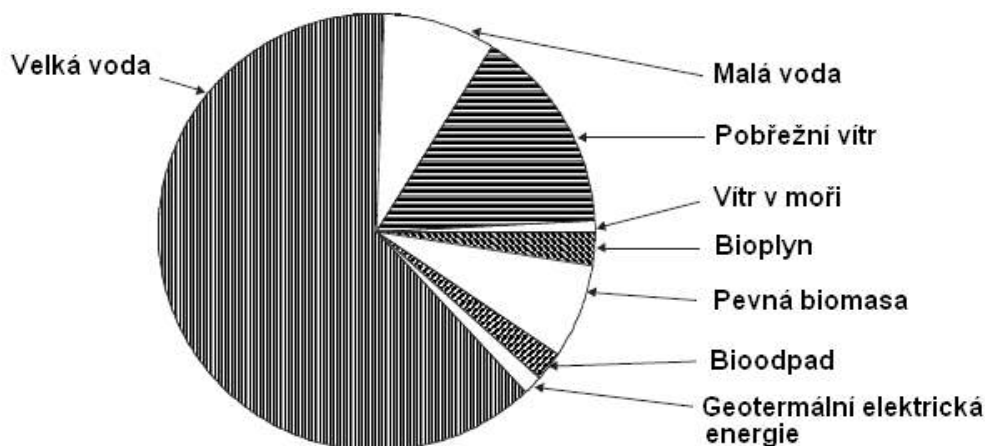
V roce 2005 byl celkový instalovaný výkon v zemích EU-15 643 GW. Přibližně 15% z tohoto výkonu (96 GW) byl výkon z kogenerace (CHP), 19% (122 GW) byl výkon z vody a 8% (53 GW) byl z ostatních obnovitelných energetických systémů [7]. Zhruba polovina výkonu CHP byla ve vlastnictví energetických společností a polovinu vlastnili nezávislí výrobci. Obrázek 3 udává členění instalovaného výkonu v zemích EU-15.



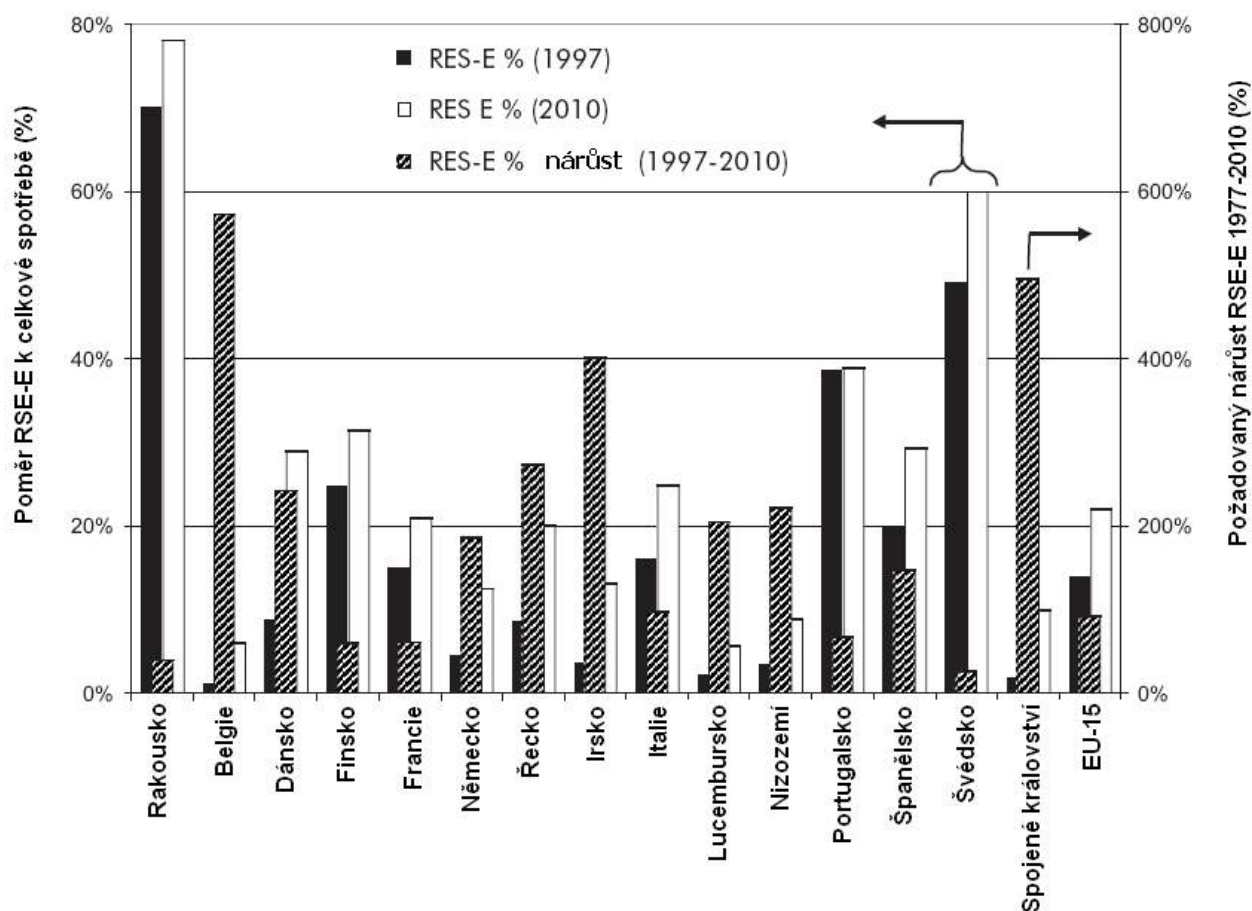
Obrázek 3 – Instalovaný výkon v zemích EU-15 v roce 2005 [7]

# Úvod do DG a RES

Na základě podkladů EU [8] bylo odhadem v roce 2004 vyrobeno 400 TWh „obnovitelné elektrické energie“, z čehož více než 70% pochází z vody (jak je zřejmé z obrázku 3). Obrázek 4 udává členění pro tuto výrobu obnovitelné elektrické energie.



Obrázek 4 – Členění vyrobené RES elektrické energie v zemích EU-15 v roce 2004; příspěvky fotovoltaiky, přílivu a vln a solární tepelné energie jsou zanedbatelné [8]



Obrázek 5 – Podíl obnovitelné elektrické energie na celkové spotřebě podle EU směrnice RES-E; 1997 je referenční stav, 2010 je plánovaný stav [1]

Směrnice RES-E stanovuje plány pro výrobu obnovitelné energie jako procento celkové hrubé spotřeby v zemích EU-15. Jedná se o stanovené plány pro rok 2010, založené na údajích z roku 1997.

# Úvod do DG a RES

Protože jsou tyto plány založeny na aktuálních spotřebách a RES-E je procentně stanoveno, potom s nárůstem celkové spotřeby musí vzrůst i absolutní hodnota výroby RES-E.

Obrázek 5 ukazuje referenční stav (1997), plánovaný stav (2010) a požadovaný nárůst ve výrobě obnovitelné elektrické energie pro dosažení těchto plánů. Pro EU-15 jako celek je referenční stav 13,9% obnovitelné elektrické energie z celkové spotřeby 2440 TWh, což znamená 340 TWh obnovitelné elektrické energie. Protože se předpokládá nárůst celkové spotřeby elektrické energie v roce 2010 na 2930 TWh [7], plán 22% RES-E odpovídá hodnotě 650 TWh z obnovitelné elektrické energie. To znamená téměř zdvojnásobení výroby obnovitelné elektrické energie v roce 2010 proti roku 1997.

V současné době dosažených 400 TWh (2005) z obnovitelné elektrické energie (14,4 % z celkové spotřeby) ukazuje, že plány stanovené EU směrnicí RES-E se budou těžce realizovat. Plán roku 2010 je vzdálený pouze 5 let. Navíc potenciál ze „snadné“ vodní energie je vyčerpaný, tedy nárůst musí přijít ze „složitějších“ zdrojů jako například biomasa a vítr a eventuálně solární energie.

## Ekonomika DG a RES

Ekonomická realizovatelnost rozptýlené výroby a obnovitelných energetických systémů závisí na mnoha věcech. Investice jsou důležité, stejně tak i ceny fosilních paliv a tržní ceny za elektrickou energii. Poslední dvě ceny samozřejmě spolu souvisí. Tržní cena za elektrickou energii bude záviset na cenách paliv dokud budou na trhu převládat elektrárny na klasická fosilní paliva (v současné době více než 50 % z celkového instalovaného výkonu EU-15).

Náklady mohou být rozděleny do skupin jako počáteční náklady (před zprovozněním) a průběžné náklady (při provozu) i jako stálé náklady (nezávislé na použitém typu) nebo proměnlivé náklady (závislé na použitém typu) [6]. Tabulka 1 ukazuje přehled nákladů na DG a RES podle tohoto členění. Náklady na připojení do sítě (obojí – připojení a provozování) jsou významné v celkovém rozpočtu nákladů, zvláště pro DG.

Druh nákladů	Počáteční	Průběžné
Stálé	Inženýrská činnost Investiční náklady Licenční náklady Náklady na připojení za MW Měření	Náklady na distribuci za MW Fixní daně Plánovaná údržba Pojištění
Proměnlivé	Náklady na připojení za MWh	Neplánovaná údržba Náklady na palivo Daně za palivo Náklady na distribuci za MWh

Tabulka 1 – Charakteristika nákladů pro DG a RES – načasování nákladů

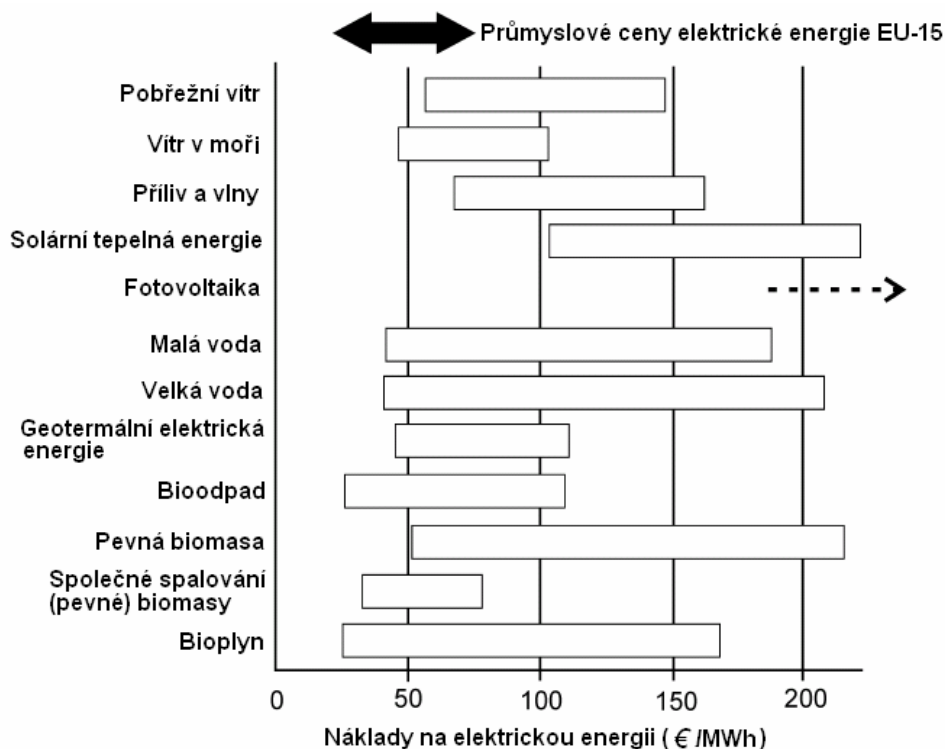
Zisk z DG a RES se především týká prodeje elektrické energie (a tepla v případě kogenerace). Další cenový zisk by mohl být vztážen k síťovým službám (například zálohování, odložení síťových investic, zamezení síťovým ztrátám) nebo ekologické příspěvky a daně. Tyto příspěvky a daně jsou zpravidla směřovány do stimulace čisté výroby elektrické energie. Například existují zelené certifikáty nebo vyšší tarify za elektrickou energii vyrobenou z RES, snížená daň pro investice do CHP a RES, zdanění CO<sub>2</sub> a uhlíkové kredity.

Náklady na elektrickou energii z DG a RES jsou počítány metodou čisté současné hodnoty [6]. V těchto výpočtech je brána do úvahy hodnota peněz v průběhu času použitím diskontní sazby pro budoucí hodnotu výnosu a nákladů.

# Úvod do DG a RES

Tato diskontní sazba zahrnuje běžnou úrokovou sazbu pro půjčování peněz a rizikovou přírážku závislou na rizikovém profilu projektu. Kolísání cen paliv a trh s elektrickou energií zavádějí rizika jako rizikové povětrnostní podmínky (například rychlost větru pro větrné parky). Dlouhodobá trvalost dotací pro RES je další položkou rizik.

Obrázek 6 přináší přehled cenového rozpětí zařízení založených na RES.



Obrázek 6 – Náklady na elektrickou energii pro RES zařízení [8] a rozpětí průmyslových cen v roce 2004 v zemích EU-15 [9]

Obrázek 6 ukazuje, že většina RES zařízení je (částečně) v rozmezí průmyslových cen elektrické energie, které jsou mírou nákladů na elektrickou energii z velkých elektráren. Elektrická energie založená na slunci je stále o něco nákladnější, u fotovoltaické elektrické energie více než € 200 / MWh.

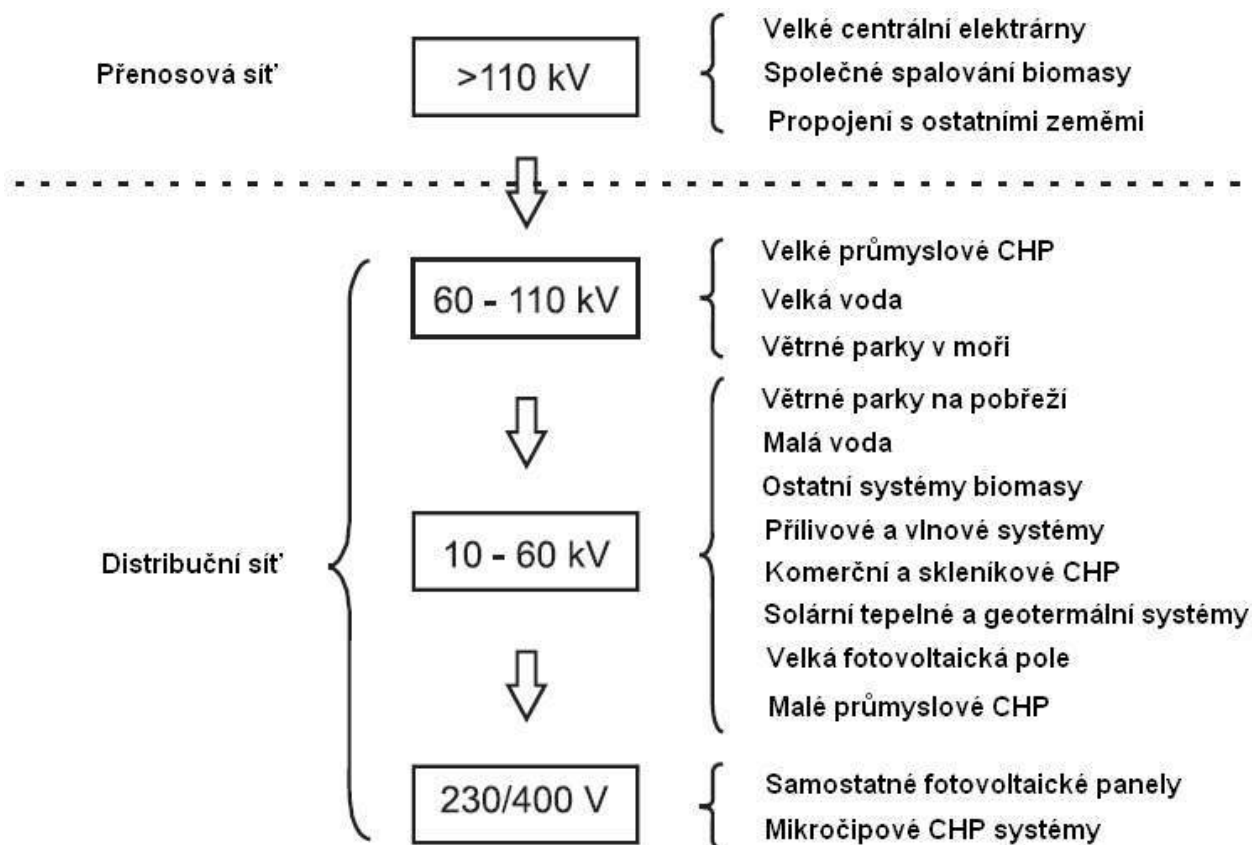
## Připojení do sítě

Připojení DG (včetně DG založených na RES) do sítě je zajímavým námětem a mnoho současných nebo nedávných projektů EU se týkalo tohoto tématu [10]. Liberalizace trhu s elektrickou energií a oddělení dodavatele od provozovatele sítě v EU, kde dodavatel elektrické energie působí na liberalizovaném trhu a provozovatel sítě působí na regulovaném trhu, věnovala pozornost připojování subjektům DG do sítě (náklady, překážky, přínosy).

Díky převažující centralizované energetice jsou elektrické sítě v Evropě uspořádány téměř jednotně jako otevřený napájecí systém. Přenosová síť (ovládaná provozovatelem přenosové soustavy TSO (transmission system operator)) je síť velmi vysokého napětí pro toky velkých výkonů. Toto vysoké přenosové napětí snižuje síťové ztráty. Typicky je provozováno na napěťové hladině vyšší než 110 kV. Propojení zemí EU je vytvořeno na úrovni přenosové sítě a velké elektrárny jsou přímo připojeny do této přenosové sítě.

Mezní napětí, která definují rozdíly mezi velmi vysokým, vysokým a nízkým se liší podle země, zde jsou použity typické hodnoty. Distribuční síť může být rozdělena na distribuční síť velmi vysokého napětí (typicky 60-110 kV), distribuční síť vysokého napětí (typicky 10-50 kV) a distribuční síť nízkého napětí (typicky 230/400 V). Distribuční sítě jsou ovládané provozovatelem distribuční sítě DNO (distribution network operator). Většina systému založených na DG a RES je připojena do distribuční sítě. Obrázek 7 přináší jejich přehled.

# Úvod do DG a RES



Obrázek 7 - Schéma průměrné evropské elektrické sítě a přípojovací úrovně pro DG a RES. Napěťové úrovně budou pro každou zemi různé

Provozovatelé distribuční sítě mají povinnost připojit uživatele k síti a zajistit bezpečnost dodávky. Také jsou zodpovědní za kvalitu elektrické energie ze sítě. Evropské země mají kodex sítě, který popisuje jak povinnosti provozovatelů distribuční sítě, tak povinnosti provozovatelů generátorů připojených do sítě (například regulační křivky, příspěvky poruchových proudů, atd. Zpravidla provozovatel distribuční sítě je povinen na požádání připojit volný generátor k síti. V závislosti na DG/RES systému může provozovatel distribuční sítě vyžadovat připojení ke konkrétní napěťové hladině.

Poplatek za připojení může být „malý“, „velký“ nebo někde uprostřed. Pojem velký znamená, že vlastník generátoru je povinen platit všechny náklady podílející se na připojení, včetně posílení sítě. Malý poplatek lze uložit pouze u připojení k nejbližšímu přípojnému místu sítě.

Pravidla pro připojení a poplatky se liší podle země EU a měl by být pozorně vyhodnoceny již ve fázi investice.

## Politika a předpisy

Na úrovni EU je v současné době politika velmi příznivá pro realizaci DG a RES s mnoha předpisy podporujícími používání CHP a RES [11, 12], například:

- ◆ směrnice CHP na propagaci kogenerace
- ◆ směrnice pro hospodaření s emisemi skleníkových plynů
- ◆ nařízení pro restrukturalizaci daňového systému pro energetické produkty a elektrickou energii
- ◆ RES-E na plánech pro obnovitelnou elektrickou energii se podílí každá země

Tyto směrnice mají za následek národní podnětná opatření pro CHP a RES. Tabulka 2 ukazuje příklady podnětných opatření pro RES v Evropě [13].

# Úvod do DG a RES

	Cena	Množství
Napájení	Tarif napájení / zelené ceny (Německo, Rakousko, Španělsko, Francie, Řecko, Portugalsko, Finsko)	Nabídka (Irsko) Povinnost pro výrobce (Itálie)
Požadavek	Cenová podpora	Povinnost (%) pro odběratele nebo dodavatele (Německo, Spojené království, Švédsko [malá voda], Belgie)

Tabulka 2 – Příklad podnětných opatření RES v EU [13]

Ostatní předpisy, které se mohou týkat připojení DG a RES, zahrnují:

- ◆ Předpisy ohledně připojení k síti (kodex sítě). O nich je pojednáno v dalších částech tohoto Průvodce.
- ◆ Předpisy týkající se provozování DG/RES systémů, jako jsou energetická účinnost a elektromagnetická kompatibilita [14].
- ◆ Ekologické předpisy: emise skleníkových plynů a ostatních škodlivých plynů jako například SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a sazí, emise hluku, znehodnocení okolního horizontu (větrné turbíny), ovlivnění místní flóry a fauny.
- ◆ Předpisy týkající se bezpečnosti a bezpečného provozu.

## Scénáře pro DG a RES

Scénáře jsou zajímavým nástrojem pro zkoumání budoucnosti DG a RES a ke stanovení možných politických opatření. V projektu EU-SUSTELNET byly vytvořeny 4 obecné scénáře o budoucnosti rozptýlené výroby elektrické energie [14]. Zamýšlejí pokrýt časový rámec minimálně do roku 2020 a poskytnout přehled možných průběhů ze současnosti. Scénáře charakterizují dvě hlavní hnací síly:

- ◆ Postupná politika harmonizace v EU
- ◆ Postupné podněcování k provozování RES a DG

	Vysoké podněty pro DG a RES	Mírné podněty pro DG a RES
Výraznější politika EU pro harmonizaci	Příležitosti DG v plně harmonizovaném trhu EU: Účinná regulace (EU regulátor) Koncentrace trhu Nediskriminační pravidla přístupu do sítě Náročná cíle rozšířené EU pro RES a DG Výrazná podpora plánů rozšířené EU (oprávnění obchodovatelnosti)	Náročná lhůta pro DG v plně harmonizovaném trhu EU: Účinná regulace (EU regulátor) Koncentrace trhu Pravidla pro připojení do sítě nepodporují malé jednotky Podpora harmonizace RES a DG na nízké úrovni Plán certifikace rozšířené EU (oprávnění obchodovatelnosti)
Omezená politika EU pro harmonizaci	Příležitosti DG na národních trzích: Neharmonizovaná regulace (národní zaměření) Někteří členové EU realizují vyhovující přístup k síti Náročná cíle rozšířené EU pro RES a DG Rozmanitost plánů národní podpory Výrazná podpora RES a DG nahrazuje regulační nedostatky	Náročná lhůta pro DG na národních trzích: Neharmonizovaná regulace (národní zaměření) Nezlepšující se přístup k síti Částečně snížený plán národní podpory Bez náhrady za deficit regulace

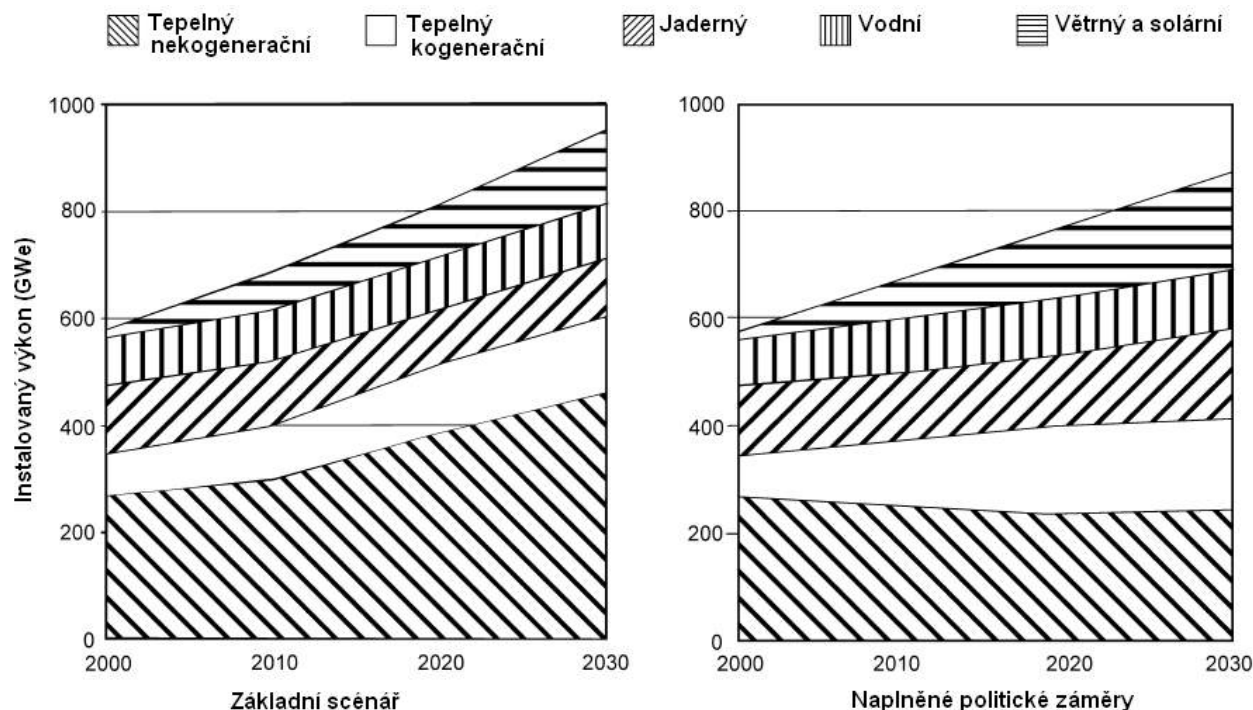
Tabulka 3 – Přehled scénářů pro DG podle [14]

Tato volba hnací síly ukazuje důležitost politických pravidel pro další rozvoj DG a RES. Tabulka 3 kvalitativně shrnuje 4 scénáře.

Příklad kvantifikace účinnosti politiky EU na DG a RES je dán na Obrázku 8. Je založen na některém ze scénářů popsaných v odkazu [15]. Základní scénář předpokládá pokračující ekonomický růst a podstatný energetický nárůst. Je založen na stavu v roce 2001 (prakticky bez směrnice RES-E, neobchodování

# Úvod do DG a RES

s emisemi CO<sub>2</sub>). Scénář „naplněné politické záměry“ předpokládá novou politiku pro obnovitelné energetické systémy a energetickou hospodárnost s použitím ekonomických nástrojů, jako například energetické zdanění a obchodování s emisemi a akceptování nových jaderných technologií. V tomto scénáři „naplněného politického záměru“ se snižuje celkový instalovaný výkon a vzrůstá celkový podíl vody, větru a jádra. Tepelná výroba (kogenerace) dosud převažuje, ačkoliv část bude napájena spíše biomasou než fosilními palivy.



Obrázek 8 – Ukázka scénáře pro instalovaný výkon EU [15]

## Závěrečný komentář

Rozptýlená výroba nabízí mnoho přínosů, včetně důležitých politických otázek jako například vzrůstající bezpečnost napájení a snížení emisí skleníkových plynů. Ačkoliv jsou tyto přínosy a další dodatečné přínosy snadno identifikovatelné, DG a RES nejsou vždy ekonomicky životaschopné. Jejich životaschopnost velmi závisí na cenách energií a podnětných opatření z Evropy a státní správy. Stabilní politika pokud jde o podnětná opatření je nezbytná na podporu zásadních investic komerčních subjektů, zejména DG a RES.

## Odkazy a literatura

- [1] Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, *Official Journal of the European Communities*, L 283/33.
- [2] Ackerman, T, Andersson, G and Söder, L. Distributed Generation: A Definition, *Electric Power System Research* 57 (2001) 195-204.
- [3] Van Werven, M J N, and Scheepers, M J J. DISPOWER, *The Changing Role of Energy Suppliers and Distribution System Operators in the Deployment of Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets*, Report ECN-C—05-048, June 2005 (<http://www.ecn.nl/library/reports/index.html>).
- [4] Scheepers, M J J. and Wals, A F, SUSTELNET, *Policy and Regulatory Roadmaps for the Integration of Distributed Generation and the Development of Sustainable Electricity Networks, New Approach in Electricity Network Regulation, An Issue on Effective Integration of Distributed Generation in Electricity Supply Systems*, ECN-C-03-107, September 2003 (<http://www.ecn.nl/library/reports/index.html>).
- [5] CADER, *California Alliance For Distributed Energy Resources* (<http://www.cader.org>).
- [6] Willis, H L and Scott, W G. *Distributed Power Generation, Planning and Evaluation*, Marcel Dekker Inc, 2000, ISBN 0-8247-0336-7.
- [7] EURELECTRIC, *Statistics and Prospects for the European Electricity Sector (1980-1990, 2000-2020)*, EURPROG Network of Experts, October 2005, Report 2005–5420004.
- [8] Commission of the European Communities, *Communication from the Commission. The Support of Electricity from Renewable Energy Sources*, Brussels, 7 December 2005, Report COM(2005) 627 Final.
- [9] *Energy in the Netherlands, facts and figures*, EnergieNed, 2005.
- [10] For example, the DISPOWER project, the ELEP project, the CODGUNET projects, the DECENT project and the SUSTELNET project.
- [11] European Forum for Renewable Energy Sources, *overview renewables legislation*, <http://www.euroforest.org>, May 2006.
- [12] COGEN Europe, *EU Legislation and Policy Documents relevant to Cogeneration*, <http://www.cogen.org>, May 2006.
- [13] DECENT-project, *Decentralised Generation, Development of an EU Policy*, Report ECNC—02-075, October 2002 (<http://www.ecn.nl/library/reports/index.html>).
- [14] Timpe, C and Scheepers, M J J, SUSTELNET, *Policy and Regulatory Roadmaps for the Integration of Distributed Generation and the Development of Sustainable Electricity Networks, A Look into the Future: Scenarios for Distributed Generation in Europe*, Report ECN-C—04-012, December 2003, (<http://www.ecn.nl/library/reports/index.html>).
- [15] *European Energy and Transport Scenarios on Key Drivers*, September 2004, ISBN 92894-6684-7, European Communities, 2004. ([http://ec.europa.eu/dgs/energy\\_transport/figures/scenarios/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/scenarios/index_en.htm)).

## Reference & Founding\* Partners

European Copper Institute* (ECI) <a href="http://www.eurocopper.org">www.eurocopper.org</a>	EPRI Solutions Inc <a href="http://www.epri.com/eprisolutions">www.epri.com/eprisolutions</a>	Laborelec <a href="http://www.laborelec.com">www.laborelec.com</a>
ABB Power Quality Products <a href="http://www.abb.com">www.abb.com</a>	ETSII - Universidad Politécnica de Madrid <a href="http://www.etsii.upm.es">www.etsii.upm.es</a>	MGE UPS Systems <a href="http://www.mgeups.com">www.mgeups.com</a>
Akademia Gorniczo-Hutnicza (AGH) <a href="http://www.agh.edu.pl">www.agh.edu.pl</a>	Fluke Europe <a href="http://www.fluke.com">www.fluke.com</a>	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg <a href="http://www.uni-magdeburg.de">www.uni-magdeburg.de</a>
Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i Accionaments (CITCEA-UPC) <a href="http://www.citcea.upc.edu">www.citcea.upc.edu</a>	Hochschule für Technik und Wirtschaft* (HTW) <a href="http://www.htw-saarland.de">www.htw-saarland.de</a>	Polish Copper Promotion Centre* (PCPC) <a href="http://www.miedz.org.pl">www.miedz.org.pl</a>
Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) <a href="http://www.ceiuni.it">www.ceiuni.it</a>	Hogeschool West-Vlaanderen Departement PIH <a href="http://www.pih.be">www.pih.be</a>	Socomec Sicon UPS <a href="http://www.socomec.com">www.socomec.com</a>
Copper Benelux* <a href="http://www.copperbenelux.org">www.copperbenelux.org</a>	International Union for Electricity Applications (UIE) <a href="http://www.uie.org">www.uie.org</a>	Università di Bergamo* <a href="http://www.unibg.it">www.unibg.it</a>
Copper Development Association* (CDA UK) <a href="http://www.cda.org.uk">www.cda.org.uk</a>	ISR - Universidade de Coimbra <a href="http://www.isr.uc.pt">www.isr.uc.pt</a>	University of Bath <a href="http://www.bath.ac.uk">www.bath.ac.uk</a>
Deutsches Kupferinstitut* (DKI) <a href="http://www.kupferinstitut.de">www.kupferinstitut.de</a>	Istituto Italiano del Rame* (IIR) <a href="http://www.iir.it">www.iir.it</a>	The University of Manchester <a href="http://www.manchester.ac.uk">www.manchester.ac.uk</a>
Engineering Consulting & Design* (ECD) <a href="http://www.ecd.it">www.ecd.it</a>	Katholieke Universiteit Leuven* (KU Leuven) <a href="http://www.kuleuven.ac.be">www.kuleuven.ac.be</a>	Wroclaw University of Technology* <a href="http://www.pwr.wroc.pl">www.pwr.wroc.pl</a>

## Editorial Board

David Chapman (Chief Editor)	CDA UK	<a href="mailto:david.chapman@copperdev.co.uk">david.chapman@copperdev.co.uk</a>
Prof Angelo Baggini	Università di Bergamo	<a href="mailto:angelo.baggini@unibg.it">angelo.baggini@unibg.it</a>
Dr Araceli Hernández Bayo	ETSII - Universidad Politécnica de Madrid	<a href="mailto:ahernandez@etsii.upm.es">ahernandez@etsii.upm.es</a>
Prof Ronnie Belmans	UIE	<a href="mailto:ronnie.belmans@esat.kuleuven.ac.be">ronnie.belmans@esat.kuleuven.ac.be</a>
Dr Franco Bua	ECD	<a href="mailto:franco.bua@ecd.it">franco.bua@ecd.it</a>
Jean-Francois Christin	MGE UPS Systems	<a href="mailto:jean-francois.christin@mgeups.com">jean-francois.christin@mgeups.com</a>
Prof Anibal de Almeida	ISR - Universidade de Coimbra	<a href="mailto:adealmeida@isr.uc.pt">adealmeida@isr.uc.pt</a>
Hans De Keulenaer	ECI	<a href="mailto:hdk@eurocopper.org">hdk@eurocopper.org</a>
Prof Jan Desmet	Hogeschool West-Vlaanderen	<a href="mailto:jan.desmet@howest.be">jan.desmet@howest.be</a>
Dr ir Marcel Didden	Laborelec	<a href="mailto:marcel.didden@laborelec.com">marcel.didden@laborelec.com</a>
Dr Johan Driesen	KU Leuven	<a href="mailto:johan.driesen@esat.kuleuven.ac.be">johan.driesen@esat.kuleuven.ac.be</a>
Stefan Fassbinder	DKI	<a href="mailto:sfassbinder@kupferinstitut.de">sfassbinder@kupferinstitut.de</a>
Prof Zbigniew Hanzelka	Akademia Gorniczo-Hutnicza	<a href="mailto:hanzel@uci.agh.edu.pl">hanzel@uci.agh.edu.pl</a>
Stephanie Horton	ERA Technology	<a href="mailto:stephanie.horton@era.co.uk">stephanie.horton@era.co.uk</a>
Dr Antoni Klajn	Wroclaw University of Technology	<a href="mailto:antoni.klajn@pwr.wroc.pl">antoni.klajn@pwr.wroc.pl</a>
Kees Kokee	Fluke Europe BV	<a href="mailto:kees.kokee@fluke.nl">kees.kokee@fluke.nl</a>
Prof Dr rer nat Wolfgang Langguth	HTW	<a href="mailto:wlang@htw-saarland.de">wlang@htw-saarland.de</a>
Prof Henryk Markiewicz	Wroclaw University of Technology	<a href="mailto:henryk.markiewicz@pwr.wroc.pl">henryk.markiewicz@pwr.wroc.pl</a>
Carlo Masetti	CEI	<a href="mailto:masetti@ceiuni.it">masetti@ceiuni.it</a>
Mark McGranaghan	EPRI Solutions	<a href="mailto:mmcgranaghan@eprisolutions.com">mmcgranaghan@eprisolutions.com</a>
Dr Jovica Milanovic	The University of Manchester	<a href="mailto:jovica.milanovic@manchester.ac.uk">jovica.milanovic@manchester.ac.uk</a>
Dr Miles Redfern	University of Bath	<a href="mailto:eesmar@bath.ac.uk">eesmar@bath.ac.uk</a>
Dr ir Tom Sels	KU Leuven	<a href="mailto:tom.sels@esat.kuleuven.ac.be">tom.sels@esat.kuleuven.ac.be</a>
Prof Dr-Ing Zbigniew Styczynski	Universität Magdeburg	<a href="mailto:Sty@E-Technik.Uni-Magdeburg.de">Sty@E-Technik.Uni-Magdeburg.de</a>
Andreas Sumper	CITCEA-UPC	<a href="mailto:sumper@citcea.upc.edu">sumper@citcea.upc.edu</a>
Roman Targosz	PCPC	<a href="mailto:cem@miedz.org.pl">cem@miedz.org.pl</a>
Dr Ahmed Zobaa	Cairo University	<a href="mailto:azmailinglist@link.net">azmailinglist@link.net</a>



Rob van Gerwen



KEMA Nederland B.V.  
Utrechtseweg 310  
6812 AR Arnhem  
The Netherlands

Tel: 00 31 26 3563527  
Fax: 00 31 26 3513683  
Email: [Rob.vanGerwen@kema.com](mailto:Rob.vanGerwen@kema.com)  
Web: [www.kema.com](http://www.kema.com)



HUNGARIAN COPPER  
PROMOTION CENTRE

Hungarian Copper Promotion Centre  
Képiró u. 9  
H - 1053 Budapest  
Magyarország  
Tel.: 00 361 266 4810  
Tel.: 00 361 266 4804  
E-mail: [hpcp@euroweb.hu](mailto:hpcp@euroweb.hu)  
Website: [www.hpcpinfo.org](http://www.hpcpinfo.org)



VŠB-TU Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
17. listopadu 15  
CZ 708 33 Ostrava-Poruba  
Tel.: +420 597324279  
Tel.: +420 596919597  
E-mail: [pavel.santarius@vsb.cz](mailto:pavel.santarius@vsb.cz)  
Website: [homen.vsb.cz/~san50/](http://homen.vsb.cz/~san50/)



European Copper Institute  
168 Avenue de Tervueren  
B-1150 Brussels  
Belgium

Tel: 00 32 2 777 70 70  
Fax: 00 32 2 777 70 79  
Email: [eci@eurocopper.org](mailto:eci@eurocopper.org)  
Website: [www.eurocopper.org](http://www.eurocopper.org)