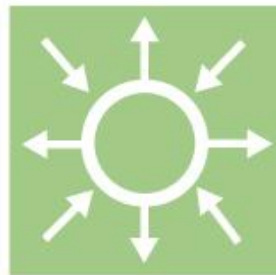
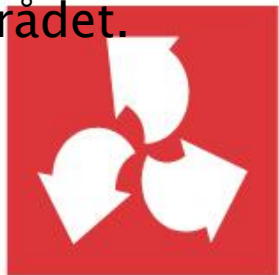


SmartGrids

En definition av "SmartGrids" enligt den Europeiska Tekniska Plattformen för SmartGrids, Elforsks verksamhet och diverse projekt relaterade till SmartGrids samt några förslag till framtida Elforskprojekt inom området.



Elforsk rapport 08:53

Ronak Naderi, Elforsk AB

Kjell Gustafsson, Vattenfall Power Consultant

September 2008

ELFORSK

SmartGrids

En definition av "SmartGrids" enligt den Europeiska Tekniska Plattformen för SmartGrids, Elforsks verksamhet och diverse projekt relaterade till SmartGrids samt några förslag till framtida Elforskprojekt inom området.

Elforsk rapport 08:53

Ronak Naderi, Elforsk AB

Kjell Gustafsson, Vattenfall Power Consultant

September 2008

Förord

Elforsk har fått i uppdrag från styrelsen att utreda SmartGrids. Rapporten ska redovisa vad SmartGrids, SG, är och om Elforsk redan är involverad i projekt som är direkt eller indirekt relaterade till SG. Slutligen ska det presenteras förslag på projekt som ryms inom Elforsks verksamhet och under SG-paraplyet.

Information om SmartGrids har sammanställts utifrån material publicerat av den Europeiska Tekniska Plattformen för SmartGrids. Informationen om Elforskprojekten har samlats från intervjuer från de anställda inom Elforsk, Elforsks hemsida och rapporter helt eller delvis finansierade av företaget. Förslagen till de eventuellt framtida projekten har diskuterats fram under intervjuerna samt tillsammans med Kjell Gustafsson.

Sammanfattning

Under den första *International Conference on the Integration of Renewable Energy Sources and Distributed Energy Resources* i december 2004, föreslog industrin och forskarsamhället en plattform som skulle jobba med framtidens elnät.

Den Europeiska kommissionens *Directorate General* inom forskning utvecklade grundkoncept och en vägledning till plattformen med stöd från då existerande femte och sjätte ramprogrammet.

Plattformen som startade under 2005 har som syfte att skapa en gemensam vision för de europeiska elnäten till år 2020, men även för längre fram. Mer konkret vill den Europeiska Tekniska Plattformen för SmartGrids (ETP-SG):

- Utveckla en gemensam vision för framtiden som engagerar flertalet av de inblandade aktörerna, både på nationell- och europeisk nivå.
- Identifiera forskningsbehoven och ge underlag för en ökad forskning inom elnät av offentliga och privata forskningsinstitutioner.
- Sammanställa pågående FUD projekt samt europeiska program inom området överföring och distribution.
- Dra slutsatser och rekommendationer för uppföljningsprogram och implementeringar av handlingsplaner på europeisk nivå.

Sverige är den enda nordiska landet som för närvarande inte är verksam inom ETP-SG. Ett första steg för att få inflytande i den stora SmartGrids-verksamheten är att försöka få in en svensk representant inom någon av ETP-SG's fyra arbetsgrupper.

Elforsk har utfört ett 20-tal projekt som man nu i efterhand kan relatera till som SG-projekt.

Inom följande områden finns det stor potential för Elforsk att hitta utvecklingsprojekt som angränsar och stödjer SmartaGrids:

- Område 1 - Infrastruktur för "Smart" Distribution (småkunder och nätutformning)
- Område 3.1 - Anläggningsförvaltning inom elnät - Transmission och distribution
- Område 5 - Gränsöverskridande frågor och katalysatorer

Innehåll

1	Förklaring till SmartGrids och Europeiska tekniska plattformen för SmartGrids	1
1.1	Den europeiska tekniska plattformen för SmartGrids (ETP-SG)	1
1.2	Pågående jobb inom ETP-SG	2
1.3	SmartGrids.....	3
1.3.1	Ett stort samspel för realisering av SmartGrids.....	4
1.4	Sverige står idag utanför samarbete med ETP-SG	4
2	Elforsk och SmartGrids	5
2.1	Elforsks och ETP-SG har liknande arbetssätt	5
2.2	Internationellt samarbete	5
2.3	Elforskprogram inom kompetensförsörjningen för energibranschen	6
2.4	Forskningsområden inom SmartGrids och Elforskrapporter inom dessa	6
2.5	Förslag på framtida projekt	8
3	Diskussion och slutsats	9
4	Referenser	10
5	Bilagor	12

1 Förklaring till SmartGrids och Europeiska tekniska plattformen för SmartGrids

Information och förklaringar i följande stycke baseras på information från följande referenser: [1], [2], [3], [4] och [5].

1.1 Den europeiska tekniska plattformen för SmartGrids (ETP-SG)

Under den första *International Conference on the Integration of Renewable Energy Sources and Distributed Energy Resources* i december 2004, föreslog industrin och forskarsamhället en plattform som skulle jobba med framtidens elnät.

Den Europeiska kommissionens *Directorate General* inom forskning utvecklade grundkoncept och en vägledning till plattformen med stöd från då existerande femte- och sjätteprogrammet.

Plattformen som startade under 2005 har som syfte att ska skapa en gemensam vision för de europeiska näten till år 2020 men även för längre fram. Programmet inkluderar representanter från industrin, transmissions- och distributionssystemens operatörer, högskolan och reglermyndigheten. Det främsta målet är att hitta riktlinjer och mått för att nå de uppräknade punkterna ovan och att öka Europas konkurrenskraft genom att definiera och prioritera forsknings- och utvecklingsaktiviteter. Plattformen bör vara öppen, tillgänglig och tillåta alla aktörers deltagande. Den tekniska plattformens struktur visas i Bild 1.

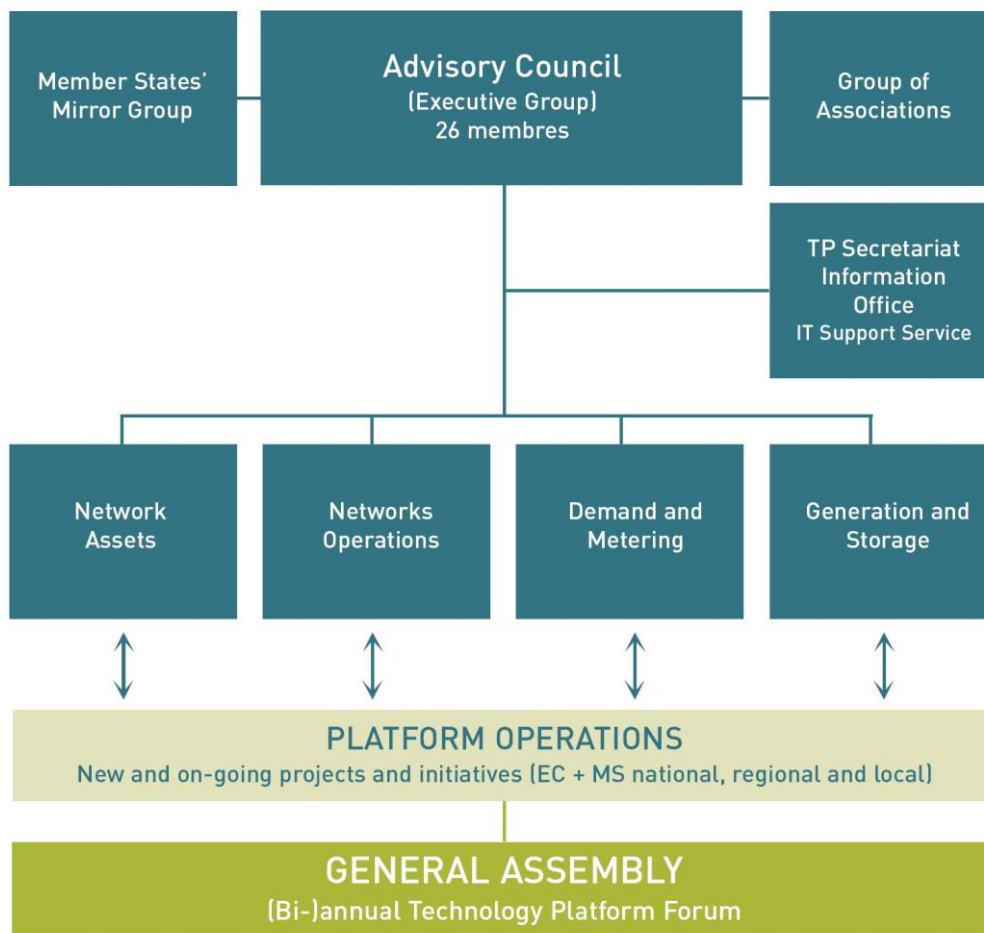


Bild 1. Den europeiska tekniska plattformen för SmartGrids [2].

I hjärtat står "The Advisory Council" (AC) som definierar, styr och granskar det tekniska plattformen. "The Mirror Group" representerar medlemsländers regeringar och fungerar som rådgivare och vägvisare för AC. The Mirror Group ser till att AC följer de nationella och europeiska föreskrifterna. Namnen på medlemmarna i The Advisory Council och The Mirror Group finns att hitta i bilaga E och F. "Group of Associations" kommer i snar framtid att möjliggöra mer direkt deltagande för intresseorganisationerna.

Fyra arbetsgrupper, "The working groups", utvecklar konkreta handlingsprogram för att implementera visionen. Grupperna består av framstående experter från hela Europa som jobbar ihop inom de olika grupperna på frivillig basis.

1.2 Pågående jobb inom ETP-SG

Den första gemensamma milstolpen om den gemensamma strategin publicerades i april 2006 "European Technology Platform SmartGrids – Vision

and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future". I den diskuteras visionen, anledningarna bakom utvecklingsbehovet av det europeiska näten och varför de ska vara "Smarta" [1].

Under 2007 publicerades "European Technology Platform SmartGrids – Strategic Research Agenda For Europe's Electricity Networks Of The Future". Det är ett referens- och strategiskt dokument som befäster aktörernas syn på forskningsprioriteter [2].

Den strategiska tillvägagångssätt-dokumentet "European Technology Platform SmartGrids – Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future" kommer ut i slutet av året. Dokumentet ger en stegvis plan för att förstå VAD som behövs och NÄR det behövs, samt en indikation om HUR det ska utföras. Frågan om VEM blir upp till de inblandade aktörerna att bestämma [3]. Det blir den tredje och sista rapporten från den europeiska tekniska plattformen för SmartGrids.

För mer information kring dessa rapporter se bilaga B, C och D.

1.3 SmartGrids

De nät som finns i Europa idag har utvecklats under de senaste 100 åren. Näten byggdes till stor del för distribution av centraliserad storskalig produktion. Näten har fungerat som avsett men kommer inte att vara tillräckliga i framtiden. Den starka tillväxten av energigenereringsmetoder med väldigt låga växthusgasutsläpp kombinerad med förbättrade effektivitet på användarsidan ger större interaktivitet för kunderna.

Drivkrafter för ett framtida elnät:

- Ge fördelar för alla parter som söker effektivitet.
- Uppfylla de miljö-, politiska- och sociala kraven som ställs på energiförsörjningen.
- Medföra säkerhet, hållbarhet och vara konkurrenskraftig
- Lämplig tid för teknikförnyelse, i och med de omfattande förnyelsebehov som finns i dagens elsystem.
- Integrering av förnyelsebar energi och distribuerad generering i näten.
- Kunna hantera flaskhalsar i överföringen (med marknadsbaserade metoder).
- Teknikframsteg

Dessa punkter är för övrigt i linje med prioriteringsförslagen för "Smart Energy Networks" i sjunde ramprogrammet.

SmartGrids, Smarta nät, är en lösning till de kommande utmaningarna. SmartGrids har som syfte att:

- Utveckla en gemensam vision för framtiden som engagerar flertalet av de inblandade aktörerna, både på nationell- och europeisk nivå.
- Identifiera forskningsbehoven och ge underlag för en ökad forskning inom elnät av offentliga och privata forskningsinstitutioner.
- Sammanställa pågående FUD projekt samt europeiska program inom området överföring och distribution.
- Dra slutsatser och rekommendationer för uppföljningsprogram och implementeringar av handlingsplaner på europeisk nivå.

1.3.1 Ett stort samspel för realisering av SmartGrids

Då den europeiska marknaden blir alltmer liberaliserad och dynamisk kommer fler att aktivt delta i framtidens energiutbud. Alla aktörer, från myndighetspersoner till vardagsenergianvändaren kommer att tillsammans forma framtidens SmartGridssystem. För mer information om aktörers roller i det framtida elnätet, se bilaga A.

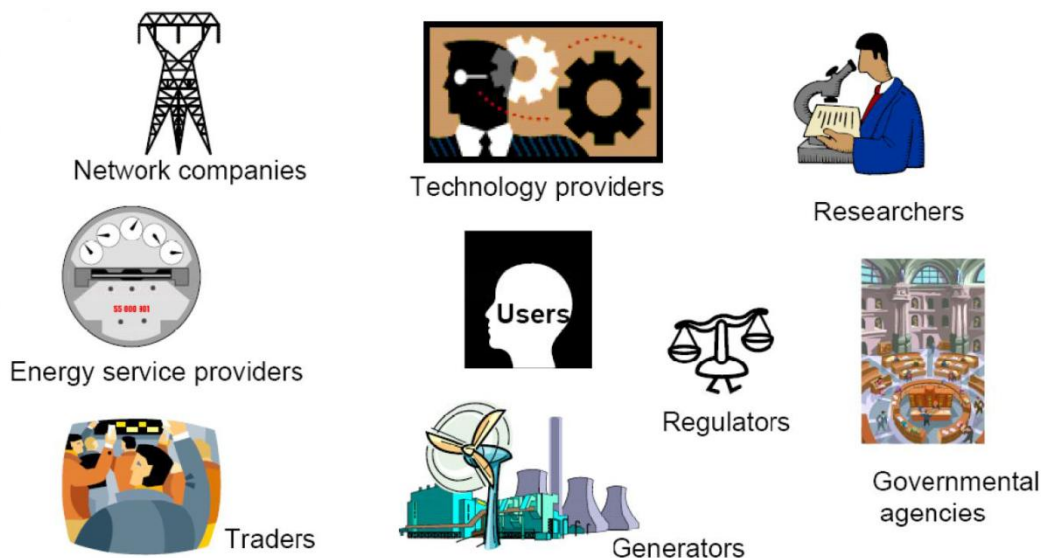


Bild 2. De olika aktörerna inom SmartGrids [4].

1.4 Sverige står idag utanför samarbete med ETP-SG

Inom EU finns det flera projekt som på ett eller annat sätt är kopplade till SmartGrids-plattformens arbete. IEA har startat ENARD för att behandla liknande frågor. Transmissionsnätsoperatörerna har också påbörjat analyser på ett koordinerat och internationellt sätt (ETSO, UCTE, Nordel). Andra organisationer såsom Eurelectric bör också uppmärksammas. The European regulators har genom CEER och ERGEG indirekt påverkan på reglerade nätbolagen - att bli involverad i forskningsaktiviteterna.

Inom den internationella ramen kommer SmartGrids att knyta närmare kontakt med CIGRE, CIRED, IEEE, standardiseringsorganen och EPRI. Det är även av stor betydelse för SmartGrids att starta närmare samarbete med de forskningsorgan som jobbar med de stora komponenttillverkarna, service- och entreprenadsföretagen.

Det enda representerade nordiska landet inom SmartGrids-plattformens AC är Danmark, men inom The Mirror Group finns förutom Danmark även Norge och Finland representerade.

Ett första steg för att få inflytande i den stora SmartGrids-verksamheten är att försöka få in en svensk representant inom någon av dessa grupper. Enligt hemsidan den 17 september 2008, [5], är det fortfarande möjligt att söka till de fyra arbetsgrupperna.

2 Elforsk och SmartGrids

I detta avsnitt jämförs Elforsks verksamhet med SmartGrids vision. Verksamheten presenteras med betoning på det som ETP-SG har rekommenderat.

Elforsk har producerat hundratals projekt genom åren. I tabellen nedan har dock enbart ett fåtal projekt nämnts. Målet är att ta reda på inom vilka av ETP-SG prioriterade forskningsområden som Elforsk är verksamma. Luckorna som visar sig indikerar projekt som Elforsk inte ännu har offererat och därmed skulle de kunna vara framtida projekt för företaget i linje med SmartGrids.

Den följande informationen kommer främst från intervjuer med Elforsks personal, hemsidan och företagets rapporter.

2.1 Elforsks och ETP-SG har liknande arbetsätt

Elforsk har i sin verksamhet lyckats ha den övergripande helhetssynen som är viktig inom SG. Företaget tar hänsyn till industrin och deras behov då nya projekt formas i samarbete med kraftbolagen, högskolan och myndigheten. Uppskattade nätverk bildas mellan intressentföretagen. Det sker en påtaglig kompetenshöjning genom samverkan och erfarenhetsutbyte i de olika grupperna. Den ekonomiska nyttan av att delta i Elforskprojekt består, dels i en direkt användning av resultaten (minskade kostnader, nya affärsmöjligheter), dels i minskade projektkostnader genom samfinansiering. Europeiska och nationella mål är viktiga pelare tillsammans med hållbara satsningar. Högskoleforskningen och kompetensförsörjningen är en stor och viktig del av Elforsks verksamhet. Inom bl.a. Svenskt Vattenkraftcentrum görs satsningar sedan tre år tillbaka för att göra Vattenkraften mer attraktiv för civilingenjörstudenterna. Ca 130 forskarstudenter får en del av sin försörjning via Elforsk och STEM. De examinerade forskarna som utgör ett kvalificerat bidrag till branschens framtida kompetensförsörjning anställs oftast inom elföretagen, högskolan eller hos tillverkare.

Effektiv och rationell elanvändning är en del av förutsättningen för en hållbar utveckling. Men det finns också Elforskprojekt där miljöfrågorna är mer tydliga. Det handlar då om projekt där företaget försöker bedöma och minska verksamheternas egen miljöpåverkan men också projekt där Elforsk undersöker behov och lösningar för att anpassa elföretagen i de tillståndsprocesser som är en förutsättning för omställningen av energisystemet.

2.2 Internationellt samarbete

Elforsk har en del internationella samarbeten med de europeiska länderna men även med andra länder såsom Kina och Kanada. De områden som internationella samarbeten berör är bl.a. vattenkraft, interaktionen mellan

generator och elnät, standardiseringsfrågor, underhåll och tekniska livslängder.

2.3 Elforskprogram inom kompetensförsörjningen för energibranschen

ELEKTRA

Forskningsprogrammet ELEKTRA är en långsiktig satsning på det elkrafttekniska området. Programmet syftar till att stärka branschens konkurrenskraft genom en kraftfull satsning på forskarutbildning. Avsikten är att satsningen därigenom skall understödja branschen med [Elforskprojekt 06:12]:

- Långsiktig kompetensuppbyggnad inom högskolan
- Långsiktig kompetensförsörjning till industrin
- Problemlösning i samverkan mellan högskolan och industrin.

Svenskt VattenkraftCentrum – SVC

SVC är ett kompetenscentrum för utbildning och forskning inom vattenkraftområdet. SVCs vision är "att säkerställa Sveriges kunskaps- och kompetensförsörjning för effektiv och tillförlitlig vattenkraftproduktion som en viktig del av landets energiförsörjning, samt för tryggad säkerhet vid driften av dammar" [7].

SVCs viktigaste uppgifter är att som ett led i detta skapa högkvalitativa, långsiktigt hållbara kompetensbärare vid utvalda högskolor och etablera nära samverkan mellan industrier, högskolor och myndigheter inom vattenkraftområdet. SVC finansieras gemensamt av industri, myndigheter och högskolor

2.4 Forskningsområden inom SmartGrids och Elforskrapporter inom dessa

Det här är ett försök att strukturera några av Elforsks rapporter motsvarande SRAs forskningsområden. Vissa Elforskprojekt kan passa in inom flera forskningsområden. Ambitionen har inte varit att kartlägga alla Elforsks projekt utan enbart ge en bild av vilka områden som Elforsk har varit aktiva inom. I tabellen redovisas projekten med deras projektnummer. Projektens fullständiga namn står redovisade på sidan 10 under *referenser* och *Elforskrapporter*.

Tabell 1. Forskningsområde och forskningsuppgifter från SRA (engelska originaltexten i tabell 2 i bilaga C) samt ett par exempel på Elforskprojekt inom dessa områden).

Forskningsområde	Forskningsuppgift	Relaterade Elforskprojekt
1. Infrastruktur för "Smart" Distribution (småkunder och	1.1 Framtidens eldistributionssystem – ny systemarkitektur och kunddeltagande	08:10

nätutformning)	1.2 Framtidens eldistributionssystem – nya koncept för att vid systemplanering integrera DG	
2. "Smart" drift, Energiflöden och Kundenpassning	2.1 Framtidens elnät – integrering av DG och aktiva kunder i driftsystem ur ett systemtekniskt perspektiv	06:79, 02:36, 06:89, 03:27
	2.2 Framtidens elnät - Innovativa energistyrningsstrategier för genomslagskraft av DG, energilagring och laststyrning	03:22, 06:04, 06:81
	2.3 Framtidens elnät – Kunddrivna marknader	01:06, 07:62, (03:23) Demandside Management
3. Anläggningsförvaltning av SmartGrids (Transmission och Distribution)	3.1 Anläggningsförvaltning inom elnät – Transmission och distribution	08:37
	3.2 Framtidens transmissionsnät – ny arkitektur och nya verktyg	04:58, 06:89
	3.3 Framtidens transmissionsnät – överföring över långa avstånd	
4. Samkörning på europeisk nivå av SmartGrids (Transmission och Distribution)	4.1 Systemstödtjänster, säker drift och driftövervakning	03:26, V 107, V 157 Demand side Management
	4.2 Avancerad prognosteknik för säker drift och elleverans	07:39, 06:35, 04:14
	4.3 Arkitektur och verktyg för drifts-, återuppbyggnads- och skyddsplaner	
	4.4 Avancerad drift av högspänningssystem – gränslöst elnät	
	4.5 Inledande standardiseringsarbete	08:37, 03:27
5. Gränsöverskridande frågor och katalysatorer	5.1 Teknik och standarder för kundgränssnitt	08:34, 04:12, 07:62, 02:23
	5.2 Framtidens elnät – Information och kommunikation	06:22
	5.3 Optimering av multipla energibärare	
	5.4 Energilagring och dess strategiska betydelse för elnätet	
	5.5 Regleringens incitament och hinder	08:37
	5.6 Kommande tekniker och innovationer	RoadMap 2015

2.5 Förslag på framtida projekt

Utifrån rapporten vill vi nämna ett par exempel och områden på projekt som kan vara av intresse att vidare undersöka. Exempelvis kan man tänka sig intresseområden såsom småskalig vindkraft, anslutning av DG, små/storskalig lagringsteknik, undersökning om olika lagringsmöjligheter (här har en offert redan skickats ut av Elforsk), smarta elmätare, likström, att få bort övertoner samt uttag och inmatning av mobilkraft(plug-in). Dessa exempel kan vara en idégrund för fortsatta diskussioner om potentiella projekt.

I tabell 1 (ETP-SG´s presenterade forskningsområden och relaterade Elforskprojekt) framgår de områden som Elforsk har mindre aktivitet inom. Dessa forskningsområden är:

- 1.1 Framtidens eldistributionssystem – ny systemarkitektur och kunddeltagande
- 1.2 Framtidens eldistributionssystem – nya koncept för att vid systemplanering integrera DG
- 3.1 Anläggningsförvaltning inom elnät – Transmission och distribution
- 3.3 Framtidens transmissionsnät – överföring över långa avstånd
- 4.3 Arkitektur och verktyg för drifts-, återuppbyggnads- och skyddsplaner
- 4.4 Avancerad drift av högspänningssystem – gränslöst elnät
- 5.2 Framtidens elnät – Information och kommunikation
- 5.3 Optimering av multipla energibärare
- 5.4 Energilagring och dess strategiska betydelse för elnätet
- 5.5 Regleringens incitament och hinder
- 5.6 Kommande tekniker och innovationer

Detta beror främst på att Elforsk inte jobbar särskilt mycket med transmissionsnät och europeisk samkörning av dessa. Punkterna uppräknade ovan är möjliga nya och angränsade forskningsområden för Elforsks olika verksamhetsområden. Djupare information om forskningsområdena finns att hämta i tabell 3 i bilaga C (Forskningsprojekt och angränsade områden som föreslås av ETP-SG) och SRA-dokumentet.

Inom följande områden finns det stor potential för Elforsk att hitta utvecklingsprojekt som angränsar och stödjer SmartaGrids:

- Område 1 - Infrastruktur för "Smart" Distribution (småkunder och nätutformning)
- Område 3.1 - Anläggningsförvaltning inom elnät – Transmission och distribution
- Område 5 - Gränsöverskridande frågor och katalysatorer

3 Diskussion och slutsats

Man får ha i åtanke att ETP-SG är en verksamhet på europeisk nivå och måste därför täcka in hela den framtida energibranschen. Det är naturligt att Elforsk inte har haft projekt inom alla ETP-SG´s områden. Rekommendationen är att inom följande områden borde Elforsk hitta inspiration till framtida projekt:

- Anslutning av DG
- Små- och storskalig lagringsteknik
- Smarta elmätare
- Uttag och inmatning av mobilkraft (plug-in)

Inom följande områden finns det stor potential för Elforsk att hitta utvecklingsprojekt som angränsar och stödjer SmartaGrids:

- Område 1 - Infrastruktur för "Smart" Distribution (småkunder och nätutformning)
- Område 3.1 - Anläggningsförvaltning inom elnät – Transmission och distribution
- Område 5 - Gränsöverskridande frågor och katalysatorer

Naturligtvis kan det finnas uppslag till projekt till de övriga forskningsområdena (se tabell 3 i bilaga C).

Sverige är i dagsläget det enda nordiska land som inte är med i ETP-SG. Ett första steg för att få inflytande i den stora SmartGrids-verksamheten är att försöka få in en svensk representant inom någon av dessa grupper. Enligt hemsidan, [5], är det fortfarande möjligt att söka till de fyra arbetsgrupperna.

Vill man få mer information om SG anordnas "3rd Genereal Assembly of the European Technology Platform SmartGrids – *The SmartGrids Revolution – Make it happen*" i Bryssel, Belgien, den 8-9 oktober. I programmet som är organiserad av SG-plattformen, kommer SDD-dokumentets verksamhetsområden att förklaras. Ledande personer inom plattformen kommer att presentera sina rapporter och bl.a. Smarta Mätare diskuteras som tekniskt intressant område.

4 Referenser

- [1] European SmartGrids Technology Platform – Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the Future, EUR 22040, EUROPEAN COMMISSION, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, 2006.
- [2] European Technology Platform SmartGrids – Strategic Research Agenda For Europe’s Electricity Networks Of The Future, EUR 22580, EUROPEAN COMMISSION, Directorate-General for Research Directorate Energy, 2007.
- [3] European Technology Platform SmartGrids – Strategic Deployment Document for Europe’s Electricity Networks of the Future, SmartGrids SDD – THIRD DRAFT – 18 June 2008.
- [4] Pier Nabuur´s presentation, 2nd General Assembly, Monastery Banz, Germany 8-9 November 2007
- [5] www.smartgrids.eu
- [6] www.elforsk.se
- [7] www.svc.nu
- [8] Intervjuer med Elforsks personal:
Morgan Andersson (VD), Cristian Andersson (proj.anstv, Vattenkraft), Lars Hammar (programområdesansvarig Vattenkraft), Bengt Hanell (Proj.anstv), Sven Jansson (proj.anstv.), Stefan Montin (programområdesansvarig, Omvärld & System), Åke Sjödin (programområdesansvarig, Överföring & Distribution), Lars Wrangsten (programområdesansvarig, El & Värmeproduktion)

Forskningsprogram:

ELEKTRA
Svenskt Vattenkraftcentrum (SVC)
RoadMap 2015
Market design
Demand side management

Elforskrapporter:

- 01:06 Smarta hus
- 02:23 Demonstration av elnätskommunikation – Affärsrapport
- 02:36 Nätpriissetning
- 03:22 Förstudie, Sårbarhet – Demoprojekt. Förslag till principer för ett nytt eldistributionssystem som kan minska sårbarheten.
- 03:23 Möjligheternas boende – Förstudie
- 03:26 Information structures for wind power operation and market interaction
- 03:27 CODGUNet – Connection of Distributed Energi Generation Units in the Distribution Network

- 04:12 Standardisering inom SEK/IEC
- 04:14 Inventering av vindenergiprognossystem
- 04:58 Supraledning
- 06:04 Elektriska system i vindkraftverk
- 06:12 Etapprapport ELEKTRA 2003 - 2005. Verksamhet under etapp 5
- 06:22 Signalöverföring på lågspänningsnätet
- 06:35 Kartering och modellering av snö för förbättrade vårflydesprognoser. Ett fjärranalysbaserat koncept för uppdatering av distribuerad hydrologisk modell
- 06:79 ASP - Anslutning av större produktionsanläggningar till elnätet
- 06:81 Elöverföring av god kvalitet. Förstudie av projektet Elkvalitet II - planering av framtidens överföring av el av god kvalitet
- 06:89 Dynamiska modeller av vindfarmer IEA
- 07:39 Tankbara konsekvenser för energisektorn av klimatförändringar. Effekter, sårbarhet och anpassning
- 07:62 Timmätning för alla. Nytt, regelverk och ekonomi.
- 08:10 Plug-in hybrider. Elhybridfordon för framtiden.
- 08:34 Prestudy - Nordic standardization of AMR Systems
- 08:37 Standardisering inom SEK/IEC

Vindforsksprojekt:

- V 107 Samkörning av vindkraft och vattenkraft
- V 157 Optimal lösning för DC-koppling i HVDC park

5 Bilagor

A. De olika aktörerna inom SmartGrids

Användarnas krav kommer att öka där de bl.a. vill ha total konnektivitet, realtidspriser (real-time tariffs) och friheten att få själva välja Elektricitetsföretag. Användarna vill även kunna generera energi hos sig och sälja det överskottet till nätet.

Stam- och elnätsföretagen (TSO och DNO) måste uppfylla kundernas förväntningar på ett kostnadseffektivt sätt. De måste alltså leverera hög effektkvalitet och systemsäkerhet samtidigt som de försäkrar sina aktieägare tillräckliga avkastningar.

Service och underhållsföretag kommer att behöva tillgodose användarnas växande behov. Många kunder kommer att efterfråga enkla produkter och vill se kostnadseffektiviseringen i kronor som de kan spara. Den servicelevereringen bör öka samtidigt som "intrånget" i form av underhåll bör minska.

Leverantörer (Technology providers) är huvudmännen i utvecklingen av innovativa lösningar som är effektiva och användbara. I och med att nätsystemets funktion kommer att ändras behövs innovation inom nätet, efterfrågan (demand) och energiproduktion. En delad vision är nödvändig mellan leverantörerna och nätföretagen för en strategisk utveckling som medför open-access, long-term value och integration med den existerande infrastrukturen.

Forskarnas kritiska roll för utvecklingen är självklar. Däremot är det viktigt att främja universitet och läroverkens samarbete med de olika tillverkare och företagen. Detta inte enbart för ett lyckad teknikutveckling utan även för att övervinna icke-tekniska barriärer.

Elhandelsföretag: Öppna marknad, harmoniserade regler och transparent handelsregler kommer att bidra till en öppen handel i Europa. (congestion management) och reservkraft måste avgöras/lösas för ett fullt integrerad europeisk marknad.

Elproducenters framtida engagemang är viktigt och måste tillses. Man får inte glömma att det elektriska nätet är ett komplext, integrerat system och att det finns ett känsligt interaktion mellan generatorerna, nätsystemet och elbehovet.

Regleringsföretagens struktur bör ha en ordnad drivkraft för att säkerställa ett nät med ökad "open-access", en tydlig investeringsbelöning och hålla transmissions- och distributionskostnader så låg som möjligt. Den europeiska marknaden inom energi och relaterade underhåll bör få stöd från ett stabilt och tydligt reglerad struktur, med etablerade och harmoniserade regler i hela

Europa.

Myndigheter (Reglermyndigheten och energin marknadsinspektionen)

måste förbereda nya lagstiftningar för oförenliga mål. Lagstiftningen kommer att påverkas av innovativt teknik, utvecklingen av nätorganisationer, behovet av större flexibilitet och ökad gränshandel, behovet att skydda ekonomisk utveckling, ökad konkurrenskraft, nya jobbmöjligheter (job creation) och hög kvalitets "security of supply" inom EU.

Advanced electricity service and solution providers. Nya uppgifter kommer att dyka upp i och med valet mellan egen (on-site) generering, där försäljning av överflödet till nätet ingår, och att köpa elektricitet från det valda företaget. De kommer att ha möjligheten att erbjuda (demand side response) produkter och tjänster till nätet. Vid elektricitetsintensiva industrier kommer deras beslut att påverkas av marknadsprisförändringar. Med andra ord kommer verksamheterna att söka bredare lösningar än de som är tillgängliga i dagsläget.

(sätt ev ihop med Elektricitet- och nätverkföretagen:)

Utbildningsväsendet måste ansvara för sin del för att förbereda lämplig arbetskraft och kontinuerlig utbildning. Kraftelektroniken uppfattas som en gammaldags ingenjörskonst. Bristen på yrkesutbildade ingenjörer måste få speciell uppmärksamhet och däribland främst multidisciplinära (teknik, ekonomi, juridik(regulatory-legislation)) utbildningar.

Samarbete mellan de olika aktörerna är viktigt för att uppehålla en säker energitillförsel, en effektiv funktion av nätverket och en transparent marknad.

B. Vision- och strategidokumentet

Smarta näts djärva vision består av ett kombinerat program bestående av forskning, utveckling och demonstrering som löper mot ett nätverk som uppfyller framtidens behov. Smarta nät ska bidra till den hållbara utvecklingen. Banden mellan länder inom och utanför EU kommer att förstärkas där olika men komplementära förnybara energikällor kommer att användas. Med de målen som ska nås 2020 är det stora satsningar på förnybarenergi, där bl.a. vindkraften kommer att öka drastiskt i Sverige och i Europa satsas det 200milj/år i vindkraftutvecklingen.

Det nuvarande elnätet var inte designad till att kunna inkludera dessa energisorter, i alla fall inte i den mängden som behövs idag. Det smarta elnätet som behövs idag bör därför vara:

- **Tillgängligt**
Hög tillgänglighet för alla nätanvändare, speciellt när det gäller förnyelsebar energi och effektiv lokal produktion.
- **Pålitligt**
Upprätthålla och förbättra elkvalité och leveranssäkerhet.
- **Flexibelt**
Uppfylla kundens behov och samtidigt möta framtida utmaningar och förändringar.

- **Kostnadseffektivt**

På framtidens fria marknad krävs en effektiv och innovativ energihantering för att få konkurrenskraftiga priser.

Det kommer att behövas samspel på regional, nationell och Europeisk nivå för att uppnå målet som är satt för SmartGrids. Övergången bör ske från ett passivt till ett mer aktivt nät som mer liknar hur internet fungerar idag där information kan gå åt bägge håll. Detta innebär större betydelse för implementeringen av de teknisk avancerade (tele)kommunikationssystemen hos bl.a. de Smarta Mätarna.

C. Strategiska forskningsagendan (Strategic Research Agenda)

Fyra arbetsgrupper som representerar flertals europeiska företag och akademiska experter har tillsammans utvecklat "Strategic Reserach Agenda", SRA. Medlemsstatens regeringar har genom The Mirror Group bidragit med värdefulla råd och kommentarer. SRA är ett referensdokument som förenar de olika aktörernas syn och åsikter om prioriteter inom forskningen gällande visionsdokumentet, d.v.s. hur man skulle kunna införa SmartGrids. För detaljerade information kring de olika forskningsområden kan man läsa sidorna 28-61 i referens [2].

Tabell 2. Forskningsområden som föreslås av ETP-SG genom SRA [2].

SmartGrids: Research Areas and Research Tasks Headline Summary	
Resesearch Area	Research Task
RA 1 – Smart Distribution Infrastructure (Small Customers and Network Design)	RT 1.1: The distribution networks of the future – new architectures for system design and customer participation RT 1.2: The distribution networks of the future – new concepts to study DG integration in system planning
RA 2 – Smart Operation, Energy Flows and Customer Adaptation (Small Customers and Networks)	RT 2.1: The networks of the future – a system engineering approach to study the operational integration of distributed generation and active customers RT 2.2: Innovative energy management strategies for large distributed generation penetration, storage and demand response RT 2.3: The distribution networks of the future – customer driven markets
RA 3 – SmartGrid Assets and Asset Management (Transmission and Distribution)	RT 3.1: Network asset management – Transmission and Distribution RT 3.2: Transmission networks of the future – new architectures and new tools RT 3.3: Transmission networks of the future – long distance energy supply
RA 4 – European Interoperability of SmartGrids (Transmission and Distribution)	RT 4.1: Ancillary services, sustainable operations and low level dispatching RT 4.2: Advanced forecasting techniques for sustainable operations and power supply RT 4.3: Architectures and tools for operations, restorations and defence plans RT 4.4: Advanced operation of the high voltage system – seamless smart grids RT 4.5: Pre-standardisation research
RA 5 – Smart Grids Cross-Cutting Issues and Catalysts	RT 5.1: Customer Interface Technologies and Standards RT 5.2: The networks of the future –Information and Communication RT 5.3: Multiple Energy Carrier Systems RT 5.4: Storage and its strategic impact on grids RT 5.5: Regulatory incentives and barriers RT 5.6: Underpinning Technologies for Innovation

Tabell 3. Forskningsprojekt och angränsade områden som föreslås av ETP-SG (sammansatt från [2]).

RA	RT	Potential projects & Deliverables	Discrete but closely inter-related elements
1	1.1	<p>Future SmartGrid scenarios – A range of generation and demand scenarios will be developed (using a reference power system) based on stated assumptions for economic activity, environmental constraints/targets and technological developments related to generation and demand.</p> <p>New system configurations will be developed to respond to the future scenarios. This work will take into account the results of other relevant European projects and include where appropriate the primary power system architecture to ensure effective distribution/transmission integration. The work will also identify new equipment requirements and interfacing issues between old and new technologies and also verification and integrity assessment methods.</p> <p>Transition strategies - This research will develop practical transition strategies from the solutions used to-day to the new network structures of SmartGrids.</p> <p>This research will develop practical transition strategies from the solutions used to-day to the new network structures of SmartGrids. - This research will define methods and business models to stimulate the adoption of the new SmartGrids opportunities. This will include socio-economic aspects.</p> <p>Internet-like SmartGrid - Developing solutions for network architectures that take the form of an internet like network where business and commodities can be freely accessed and traded.</p>	<p>Future SmartGrid scenarios – the development of future demand and generation scenarios with an integrated assessment of network architectures needed to support them. A probabilistic approach is key.</p> <p>Transition strategies: how to go from where we are today to the SmartGrids of tomorrow.</p> <p>Technological acceptance of distributed generation: define ways and business models to stimulate the competition. Socio-economic aspects of the new power world.</p> <p>Internet-like SmartGrids: transition of existing distribution grids to an internet-like architecture.</p>
	1.2	<p>New tools for active distribution system design- Existing tools for network planning through all time frame (steady state analysis, dynamic behaviour, transient) should be enhanced for the new needs. The tasks will provide:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A benchmark of existing tools, • Definition of supplementary simulation models required for active distribution, • Develop or enhance algorithms needed for the new simulation models, • Approval of new models after their integration into existing tools • Development of reliability criteria <p>Guidance how to approach the planning of networks with volatile load flows and uncertain generation (worst and best case scenarios).</p> <p>Probabilistic techniques for DG - The enhancement of existing tools for network planning, new methods have to be developed, based on physical statistical analysis and probabilistic approaches, for distributed load modelling, taking into account its disaggregated nature and the effect of demand response and demand side management actions. Furthermore, the concept of risk as a direct consequence of uncertainties needs also to be integrated.</p> <p>Investment planning methodologies - Provide</p>	<p>New tools for active distribution system design – equip the planning engineers of the future with accurate, fast and easy to use planning capabilities, utilising more real-time information to increase accuracy and reduce cycle time.</p> <p>New tools for analysis of the power system with widespread DG and active distribution networks.</p> <p>Probabilistic techniques for DG – assessing the risks and uncertainties of DG and demand in active networks, addressing the disaggregated impacts of demand response and demand side management actions.</p> <p>Investment planning methodologies – how to respond to the multiple drivers and uncertainties that will affect</p>

		<p>solutions, including decision support methods and techniques, for addressing the multiple (and often concurrent) drivers that affect future investments in distribution networks, using multi-objective programming if necessary. Different targets will be weighed: costs, impact on the introduction of DG and DSM, link with reliability.</p> <p>Active management requirements - This project addresses requirements for achieving active management. It will identify network options and protection principles to permit distribution systems to adapt their role to respond more like transmission systems, particularly recognising the impact of dispersed generation.</p>	<p>investment choices in the future.</p> <p>Active Management requirements – This project will address the needs and benefits of active management. It will identify options to permit distribution systems to adapt their role to respond more like Transmission systems, particularly recognising the impact of dispersed generation.</p>
2	2.1	<p>Generation dispatching and unit commitment analysis - The research will deliver new methods to predict the load and generation (in particular, RES) schedules off-line in advance (day ahead) and to control the schedules on-line with compensation for unplanned fluctuations using own reserves or demand side management/demand response (virtual power plant).</p> <p>Steady state analysis - New tools will be developed to model the behaviour of intermittent distributed generation active and reactive power, in combination with different types of feeding modes for power electronic converters. It will address models of distribution feeders with single phase loads. Impact on decision making within a liberalised market (dispatchability).</p> <p>Forecasting Techniques - Linking real-time integrated grid tools, with prices and weather forecasting information for improving renewable generation prediction and demand. Well defined and integrated real-time forecasting technologies capable of integration in practical, operational situations. Socio-economic evaluation of inputs and benefits of such forecasting technologies.</p> <p>Simulation of transient behaviours - Models will be developed for power electronic converters, distributed generators and storage technologies, including models of digital control systems and of new control algorithms, and models for distributed controllable and responsive demand.</p> <p>Benchmarking capability for software - Benchmarks will be developed for comparing the software environments of different manufacturers to suit the needs of distribution network operators. This work will assess real time targets, quality of service and cost-effectiveness.</p>	<p>Generation dispatching and unit commitment analysis – new tools to integrate widespread renewable and dispersed generation into operational assessments</p> <p>Steady state analysis – new tools for probabilistic load-flow and short circuit analysis.</p> <p>Simulation of transient behaviours – new tools for stability analysis, frequency domain and time domain applications.</p> <p>Forecasting techniques and tools – to define models based on stochastic variables such as wind, sun, precipitation, temperature, load and pricing on DG outputs approaching real time and providing improved integration and prediction accuracy.</p> <p>Benchmarking capability for software – to enable comparisons between different techniques and algorithms and manufacturers’ products.</p>
	2.2	<p>New control concepts - This research will address new control concepts and de-centralized management tools, including ICT requirements and advanced power electronics. It will examine the operating boundaries of active networks regarding frequency and voltage, and investigate variable frequency and DC network options. It will assess the possible operational benefits of DC Microgrids. The impact of different generation technologies (different prime mover characteristics) will be considered.</p> <p>New technology solutions - The opportunities and need for new technologies, intelligent switches, advanced solid state protection, including new protection principles, will be assessed.</p> <p>Options for self-healing - This research will identify and</p>	<p>New control concepts and tools – assessing control behaviours including Microgrids, DC Microgrids and islanding contexts.</p> <p>New technology solutions – to address the opportunities for innovation noting developments in other fields and sectors as well as bringing forward new thinking for energy efficiency and demand participation.</p> <p>Options for self-healing grids – achieving new levels of</p>

	<p>evaluate high level decentralised preventive control methodologies; it will address options for the management of unplanned outages by relying on automated network restoration. High penetration of distributed generation will be given special attention. Network restoration strategies will be developed that include the impact of renewable power sources and demand side participation.</p> <p>The role of storage -The role and added value of storage as a SmartGrids component at a decentralized level will be determined and quantified.</p> <p>Network remote control - Develop improved distribution system management through remote control systems. Research to address decentralised energy management, including remote management tools for stand-alone Microgrids.</p> <p>Quality of supply in general and voltage quality and reliability in particular - This research will focus on achieving improved reliability and voltage quality in the context of increased distributed generation and the framework of the electricity market. The anticipated needs of future customers will be assessed and appropriate regulatory frameworks proposed.</p> <p>Advanced demand side management techniques - A study based on probabilistic tools will determine the role and added value of Demand Response as a SmartGrids component.</p>	<p>resilience for SmartGrids</p> <p>The role of storage – assessing the benefits and requirements of storage on the efficient operation of Microgrids and active networks. The design of the storage systems depends on the dynamics of the distributed generation.</p> <p>Network remote control – new approaches to decentralised operator control. Impact on efficiency and reliability.</p> <p>Advanced demand response and demand side management techniques – including Significant demand/consumer participation, incentives and regulatory frameworks in support of large scale implementation.</p> <p>Quality of supply in general and voltage quality and reliability in particular – meeting the needs of tomorrow’s consumers, including appropriate regulatory frameworks.</p>
2.3	<p>ICT solutions for customer driven markets - This research will develop ICT solutions for effective customer response programs (cost effective smart metering systems, integration of smart appliances, smart homes, building automation, smart CHP, fluctuating energy sources and multi-metering; it will identify effective transaction platforms for virtual market places, energy data management, billing and customer care programs, monitoring technology for customer interfaces e.g. displays, web based services, and demand prognosis. Compatibility between different generation equipment should be envisaged. This work is closely linked with co-ordination with RT 5.2.</p> <p>Business models for customer driven markets - This research will study and develop business models for different market players in different market contexts. It will determine the potential and the options for value added services. Solutions should incorporate self sufficient communities and very small domestic generators.</p> <p>Improving supply reliability and quality - Research for improved reliability, particularly voltage quality, to address the needs of specific high requirement users such as information, communication, medical systems (Quality on demand).</p> <p>Consumer single and aggregated demand response potential - This research into customer facilities will identify the demand response capabilities to prices according to the benefits in consuming electricity at a market driven instant in time. It will identify customer</p>	<p>ICT and business solutions for customer driven markets – addressing customer facing technology and system requirements.</p> <p>Business models for customer driven markets – identifying the best models for adding customer value.</p> <p>Improving supply reliability and quality – meeting the needs of tomorrow’s consumers.</p> <p>The customer focus in customer driven markets – delivering solutions that will enable customers to participate and gain the greatest benefit from the new SmartGrids opportunities.</p> <p>Consumer single and aggregated demand response potential – to identify Demand Response capability to prices and customer potential (market driven models) to participate in energy, balancing and other grid services.</p>

		potential to participate in energy, balancing and other grid services.	
3	3.1	<p>Advanced methods, models and tools for asset condition monitoring - Advanced methods/models/tools for asset condition monitoring and diagnostics will be developed to examine and assess equipment residual life including the natural renewal profiles, timescales due to asset condition, preventative maintenance enhancements, utilization and quality of supply improvement drivers.</p> <p>New tools for risk and socio-economic based asset management -New tools for risk and socio-economic based asset management will be developed to address present day possibilities of decentralized generation for grid-support, reliability and power quality enhancement, including the development of scenarios for a liberalised power sector.</p> <p>Assess and quantify the generic business case for innovative assets - Applications will be developed to demonstrate ability of improved methods and tools to deliver better 'knowledge' and management of network assets. This work will include a generic business case for introducing new systems as opposed to like-to-like renewal, and the likely migration path and take-up of innovative technologies. Opportunities to achieve greater sustainability in asset management will be determined.</p> <p>Demonstration projects using existing network infrastructure - Demonstration projects using existing network infrastructure combined with existing and new asset management tools and technologies. These will be delivered onto appropriate platforms to demonstrate technical, commercial and regulatory feasibility and the business cases for each of the identified stakeholders arising from widespread adoption in a liberalised market. The business case will provide information for all stakeholders, including regulators and confirm that the innovative approaches add value from an overall society perspective.</p> <p>New tools for risk and socio-economic aspects of asset management - New tools will be developed to account for the present day possibilities of demand resources for grid-support, reliability and power quality enhancement at the point of common coupling.</p> <p>Standardisation of subsystems and equipment - Develop a standardization approach to subsystems and equipment to enable cost reduction and the wider efficiencies of common standards.</p>	<p>Advanced methods, models and tools for asset condition monitoring including preventive maintenance.</p> <p>New tools and features/scenarios for risk and socio-economic based asset management taking into account the liberalized market and unbundling.</p> <p>Assess and quantify the generic business case for innovative assets.</p> <p>Demonstration projects using existing network infrastructure.</p> <p>New tools for risk and socio-economic aspects of asset management.</p> <p>Standardisation of subsystems and equipment.</p>
	3.2	<p>Blueprint for pan European interoperability – This research will deliver a Blueprint setting out options for a future pan European power system architecture that will enable much greater interoperability between Member States. It will include time frames, responsible parties, and economic vs. ecological aspects.</p> <p>Development of intelligent transmission devices and applications - Development of more intelligent devices to control power flows and avoid network congestion that can economically compete with today's solutions (e.g. PST, HVDC, FACTS, superconducting or other types of current</p>	<p>Blueprint for pan European interoperability – options to enable effective cross-border power trading and mutual support for security and quality of supply.</p> <p>Development of intelligent transmission devices and applications – innovation is required to bring forward plant, equipment and systems and to</p>

		<p>limiters and superconducting cables). Develop innovative and new applications to make efficient use of existing and near market technology as well as new devices.</p> <p>New scientific models and methods - New scientific models and methods suitable for addressing the interoperability of the European grid, including simulation tools, forecasting tools for load and RES power manufacturing, testing etc. Wide area monitoring and modern visualisation techniques will be required. The options for establishing a pan European control layer will be developed and assessed for achieving improved power system coordination.</p>	<p>better use current technology to best effect to achieve the levels of interoperability required. This will include analysis of the grid tasks that need to be addressed.</p> <p>New scientific models and methods – an inter-operable European grid require new tools for its analysis and effective development.</p>
	3.3	<p>Tools and techniques for long distance bulk energy supply - Identify and resolve the issues of large interconnected grid operation with few, extremely large supply in-feed points. Assessment will be made of balancing extremely large unit size generators. Priority assessment will be made of feasible and useful projects, addressing technical, social and economic factors.</p> <p>Technology to facilitate long distance bulk power supply - Identification and development of technologies will be undertaken to allow the transportation of extremely high power values (10's of GW)) over long distances. Assessment will be undertaken of energy efficiency of hydrogen versus electric energy for transporting extremely large quantities of power to customers in Europe.</p> <p>Bulk power transfer opportunities - Assessment will be undertaken of the interconnection opportunities for remote and economic energy sources with Europe (e.g. North Africa, Russia). Conceptualization and feasibility assessment will be made of the various options for the benefit of European customers.</p>	<p>Tools and Techniques for long distance bulk power supply – new approaches to address the challenges and uncertainties</p> <p>Technology to facilitate long distance bulk power supply – power flow control and security</p> <p>Alternative energy carrier – hydrogen versus electric transmission of bulk power</p> <p>Bulk Power Transfer opportunities – assessment of feasible options</p>
4	4.1	<p>Ancillary services and balancing - Definition will be undertaken of internationally acceptable ancillary services according to the benefits they provide to the market, including a study of the value of ancillary services and ways to organise markets for them. Study will be undertaken of technical alternatives to provide them. Study of the feasibility of acquiring ancillary services from beyond an individual control area will be undertaken. Assessment will be made of trans national investment schemes for grid support. Balancing in wide areas through long distance power transmission. Options for power balancing using new technologies such as HVDC, WAMs etc. Assessing will be undertaken of the contribution of lower voltage level grids to provide the ancillary services needed at a system wide level.</p> <p>New technologies for voltage control - Development of technologies to control reactive power flows will be undertaken. Study will be made of the introduction of power electronic devices for providing reactive power and voltage support (including voltage controlled HVDC systems).</p> <p>Sustainable operations and low level dispatching - Strategies will be developed for the active control of generation, demand and supply down to the lowest voltage levels. Research will be undertaken into the way modelling, control</p>	<p>Ancillary services and balancing – new thinking for providing these essential services that underpin security and quality of supplies.</p> <p>New technologies for voltage control – this is an important aspect of the accommodation of bulk power transfers over very long distances.</p> <p>Sustainable operations and low level dispatching – SmartGrids with high levels of distributed generation and demand side participation, hold significant potential for providing new forms of ancillary services.</p>

	<p>and resource management methodologies (developed or in development for the telecommunication networks) may be effectively adapted, enhanced and employed in the new electrical systems architectures (Power on Demand, Supply Demand Control, Demand side Management) considering not only the different engineering architectures but also the regulatory environment.</p> <p>Real time market signals to control supply and demand in a user transparent way will be assessed.</p> <p>Study of the introduction of large scale flow control devices (e.g. FACTSbased), down to the lowest voltage level, enabling islanding and resynchronisation in a reliable way.</p>	
4.2	<p>Benchmark of currently applied tools - Analysis of the practical experience with existing forecasting technologies. Benchmarking of functions and accuracy of existing tools. Development of supplementary requirements and definition of related approaches</p> <p>Forecasting techniques: generation production - Linking grid tools with weather forecasting for improving renewable generation prediction. Anticipating and assessing the impact of climate change trends relevant to conventional generation, noting particularly the impact on pollution control limits, for example cooling water temperature rise.</p> <p>Forecasting techniques: weather and demand - Linking weather forecast and demand for electric energy. Setting up advanced analysis tools for finding correlations between relevant variables and electric energy demand forecasting. Anticipating and assessing the impact of trends in climatic change relevant to asset performance. Stochastic optimisation methodologies will be developed, focusing on operational applications. Emerging rainfall forecasting requirements for hydro generation will also be addressed.</p> <p>Forecasting techniques: company and customer aspects - Well defined and integrated real-time forecasting technologies adaptable to practical, operational situation of the TSOs and DNOs in Europe. Linking the social environment with the electric energy demand based on advanced data mining techniques. Well defined and integrated real-time forecasting technologies capable of integration in each practical, operational situation of the TSOs and DNOs in Europe. Socio-economic evaluation of inputs and benefits of such forecasting technologies. This work will be integrated with Demand Side participation research projects.</p> <p>Advanced modeling tools - Determination of the relationships between environmental variables and electrical energy demand patterns.</p>	<p>Benchmarking of currently applied tools – Benchmarking of the existing forecasting methodologies and tools is a key approach for addressing the challenges, combined with determining new approaches to improve efficiency and accuracy.</p> <p>Forecasting techniques: generation production – the new paradigm for electricity grids introduces increased uncertainty and forecasting will be an important facility</p> <p>Forecasting techniques: weather and demand – changing demand make up and changing climate conditions require that fresh thinking is developed in this area</p> <p>Forecasting techniques: company and customer aspects – this work will address the integration of techniques both technically and socially, for generation and demand</p> <p>Advanced modelling tools – For determining the relationships between environmental variables and electrical energy demand patterns.</p>
4.3	<p>Options for self-healing grids - Identification and evaluation of high level decentralised preventive control methodologies; options for outage management with automated network restoration. Development of network restoration strategies that include the impact of high penetration of distributed generation and demand side participation. Unexpected network congestion must be dynamically resolved.</p> <p>Control methodologies for SmartGrid resiliency - Determine how the control of distribution and transmission</p>	<p>Options for self-healing grids – achieving new levels of resilience for SmartGrids.</p> <p>Control methodologies for SmartGrid resiliency – enhancement of existing control arrangements and development of novel approaches for defence plans and definition of common rules for data exchange between</p>

		<p>systems can be integrated into a seamless system capable of improving security and resilience. This will include linking SCADA with advanced IT and metering systems (including the potential for Wide Area Networks, WAN).</p> <p>Simulators and training facilities for operators of SmartGrids - Development of advanced training equipment (including simulators) to equip operators with the capability for fast and reliable grid operation and restoration.</p>	<p>control zones.</p> <p>Simulators and training facilities for operators of SmartGrids – ensuring that the operators can be equipped and trained to respond to the challenges of the new grid paradigm.</p>
	4.4	<p>Transmission grids real time security assessment - Develop contingency analysis tools for real time, not only based on static dc load flows, but on real, complex dynamic power flows. Develop software tools for stability analysis including HVDC, FACTS and other power flow control devices. Develop SCADA tools that can handle real time stability, linked to WAM systems. Develop tools for studying grid stability with highly non-linear elements.</p> <p>Transmission grids state estimatin - Enhance the capabilities of real time state estimators.</p> <p>Transmission grids security enhancement - Assess the possibilities of automatic de- and re-coupling of large grids, coupled either asynchronously or synchronously. Real time coordinated control of flow control devices. Assessment tools for inter TSO flows and coordinated wide-area re-dispatch. Techniques for real time coordinated control of flow control devices. Assess the requirements and solutions for adequately robust ICT systems to support innovative security enhancements.</p> <p>Visualization - New techniques at the user interface for representation of complex and critical system conditions to enable improved assimilation of information and rapid and accurate decision making for system control.</p>	<p>Transmission grids real time security assessment – innovative solutions to the demands of real time security analysis of heavily loaded grids and to the use, in real-time decisions, of dynamic calculations.</p> <p>Transmission grids state estimation – new techniques for ensuring the quality and accuracy of real time grid information (e.g. greater use of WAM technology).</p> <p>Transmission grids security enhancement – new techniques for increasing the security of grids and ensuring that operational stability limits are not exceeded.</p> <p>Visualisation: User interface representation of complex and critical system conditions.</p>
	4.5	<p>Harmonised testing procedures - This project will determine the necessary testing procedures and the necessary laboratory infrastructure.</p> <p>Harmonised national standards - This project will determine the necessary standards needed for inter-operability of the European grid system.</p> <p>Develop harmonized European DER interconnection standard - This project will examine the user/supplier/network interfaces and make proposals for greater consistency of policy and harmonisation of rules.</p>	<p>Harmonised testing procedures – develop testing approaches according to the most recent developments in DER technologies</p> <p>Harmonised national standards – This is an essential step leading to the inter-operability of European grids</p> <p>European interconnection standard – accelerating the rate of deployment of DER technologies.</p>
5	5.1	<p>Defining the customer gateway - Defining the SmartGrids requirements for Electronic meters and Automated Meter Management systems; evaluating existing technologies and proposing refinements and new devices (such as integrating this functionality into the active network management node).</p> <p>Communication layer definitions - The deliverable for this project is a full documented specification of all communication layers, protocols, messages, routing algorithms, modulation techniques, and all required components.</p>	<p>Defi ning the customer gateway – Electronic meters and Automated Meter Management systems (including real time pricing, interface with home and process automation, data collection, and billing).</p> <p>Communication layer definitions – defining and documenting the</p>

	<p>Communications system solutions - This project will address device inter-operability for open systems between vendors</p> <p>Architecture proving study - The deliverable for the next phase is the successful demonstration of the architectures on a laboratory test-bed.</p> <p>Field test and validation - The deliverable for the final phase is a field test that will validate not only the architecture but also the efficiency of the functionality provided.</p>	<p>communications system.</p> <p>Communications system solutions – a key component to active grids and dispersed generation management ensuring device inter-operability for open systems between vendors.</p> <p>Architecture proving study – laboratory proving of the component elements.</p> <p>Field test and validation – field proving of the concepts and consumer interactions.</p>
5.2	<p>Communications system solutions - Research the solutions for reliable communication networks dedicated to system security and operation. Prototype a modern control centre with advanced electronic metering systems (EMS) control functions, with tools for planning and operation support. Research the use of existing communications infrastructures to be enhanced to deliver the performance required by the new concepts.</p> <p>Device inter – operability - Develop concepts for interoperability of devices and systems across vendors. Research the opportunities for increased use of “off-the-shelf” components, reducing overall cost and making resilience more possible.</p>	<p>Communications system solutions – a key component to active grids and dispersed generation management</p> <p>Device inter-operability – more open systems between vendors</p>
5.3	<p>Multi energy system modelling - Development of integrated energy system models and technical methods to “couple” or “interconnect” the different infrastructures while respecting their internal dependencies. The modelling will address the new situation and the dynamics of interchanges.</p> <p>Options for optimization - The models will be used to identify which strategy is technically, economically and/or environmentally advantageous. This will reveal the degree and influence of control needed when the regional or national infrastructures are different under various circumstances.</p> <p>Regulatory issues - A harmonised approach to multiple energy carrier systems needs to be determined and progressed towards implementation.</p>	<p>Multi energy system modelling – new models for assessing the interconnection of differing energy systems.</p> <p>Options for optimization – identifying the most effective strategies planning and operating strategies (energy efficiency, economical and environment).</p> <p>Regulatory issues: coordinated regulatory steps towards multi energy carrier systems.</p>
5.4	<p>Assessment of storage options - This research will determine the key application and economic aspects of storage (e.g. impact on electricity grids and comparison with peak hours energy prices). It will identify the requirements at interfaces for data flow between storage units and DER, for efficient storage device management, and for energy management strategies. The opportunities for using storage to provide ancillary services to the grids will also be assessed. The impact of electric vehicle recharging will be assessed at a strategic level. Identification of commercial and regulatory barriers preventing storage solutions from being adopted.</p> <p>Field testing in operational conditions - Under this phase of the work, field testing of different configurations</p>	<p>Assessment of storage options – strategic application and economic aspects and interfacing requirements</p> <p>Field testing in operational conditions – to confirm technical and economic characteristics</p>

	of storage will be undertaken including economic, regulatory and technical evaluations.	
5.5	<p>Balancing and intra – day market integration -This project will examine the opportunities for closer integration of balancing markets across Europe. This will address the need to facilitate greater inter-operability noting particularly the requirements for balancing large amounts of wind power.</p> <p>Incentive frameworks - This work will address the opportunities for greater harmonization of regulatory frameworks – particularly addressing renewables support and identifying barriers to adoption with proposals to overcome those barriers. Within that context possible solutions shall be determined for EU wide renewables support by means of a certificates system/market shall be investigated.</p> <p>Energy/capacity issues at consumer network interfaces - This project will examine the user/supplier/network interfaces and make proposals for greater consistency of policy and harmonization of rules. In particular it will bring forward proposals to address the energy and capacity issues that arise where domestic users sometimes produce and sometimes consume energy e.g. the impact of micro-generation and demand side participation.</p>	<p>Balancing and intra-day market integration – a harmonised position across Europe needs to be assessed.</p> <p>Incentive frameworks – assessing the various arrangements that are in place, and the barriers that may exist under the liberalised market and the opportunities for greater harmonization. To that end, the possibility of common EU-wide renewables support through a renewables certificate markets should be investigated and solutions proposed. Also it is necessary to investigate and address the perversities that can arise where multiple incentives and penalties exist for the deployment of new and innovative solutions.</p> <p>Energy/capacity issues at consumer network interfaces – assessing and addressing the differences across Europe and the scope for greater consistency and harmonization.</p>
5.6	<p>Assessment of underpinning technologies for electricity networks - Review will be undertaken of the various international technology assessment and road maps. The areas of fundamental research will be prioritized for their likely benefit to networks</p> <p>Advanced materials for overhead transmission - High temperature conductors suitable for use on both transmission and distribution circuits to increase their thermal ratings will be determined; also improved insulations systems.</p> <p>Advanced materials for underground/submarine transmission - High temperature conductors and insulation systems for cable transmission will be assessed. Also high temperature superconducting cables and Gas Insulated Lines</p> <p>Advanced ICT - Development will be taken beyond current Wide Areas Measurement and Phasor Measurement systems to determine integrated ICT solutions for both transmission and distribution networks. New solutions will be developed for data access, transfer and management between all parties in the liberalised sector, including researchers.</p>	<p>Technology assessment – Initially a comprehensive assessment of those technologies capable of fundamental change of energy networks will be undertaken.</p> <p>Advanced materials – Based on the Technology Assessment, research will be undertaken in advanced materials to meet the SmartGrids challenges for networks.</p> <p>Advanced communications – The rapid advances in communication technologies will be kept under constant review to assess their application for electricity networks.</p> <p>Advanced data management and processing – The opportunities for improved data accessibility, data management and processing, particularly on Distribution Networks will be investigated.</p>

Bild x. Forskningsprojekten som föreslås av ETP-SG genom SRA.

Catalyst projects: är speciellt inriktade mot att avlägsna kommersiella eller regulatory barriärer för att försäkra snabbare upptagning av innovativa lösningar.

Lighthouse projects: söker operationell demonstration för att överbygga gapet mellan innovation och adoptering.

D. Strategiska Appliceringsdokumentet (Strategic Deployment Document, SDD)

Principen med SDD är att skära igenom komplexiteten och komma med tydliga steg som varje aktör inom olika områden bör ta för att komma närmare SmartGrids-vision. I forskningsagendan, SRA, föreslogs FoUs områden som var viktiga inom SmartGrids. Tidsramen däremot för dessa planer var inte närmare bestämda. SDD kommer då med detaljerade vägledning och begreppsmässigt tillvägagångssätt med praktiska tillämpningssteg.

Dokumentet presenterar främst följande 10 punkter som kort- och långsiktiga mål:

1. Med tanke på samhällets inställning till ny inkräktande infrastruktur är det uppenbart att ny infrastruktur måste minimeras, medan förnyelse av befintlig infrastruktur måste ske innovativt för att maximera kapacitet och samhällsnytta. Detta område kan framgångsrikt hanteras med dagens tekniska lösningar.
2. Nya verktyg kommer att behövas för utformning och etablering av ny distribuerad arkitektur, vilket i sin tur ger nya och innovativa möjligheter för planering och drift. Utveckling av infrastruktur och drift/planeringsfrågor kan framgångsrikt hanteras i det korta perspektivet med tekniska lösningar i långt framskriden FoU, där möjligen något forskningsområde måste tillkomma.
3. Transmissionnät kommer att kräva avancerad integrering över Europa. WAM/WAC-lösningar (Wide Area Monitoring/Control) skall etableras i stor skala för att hantera den ständigt ökade komplexiteten i de internationella kraftutbytena (t ex handel och olika produktionskällor) för att säkerställa leveranssäkerheten och minimera störningar, medan effektiv systemåterställning skall förbättras om nödvändigt. Användning av kraftelektronik som ”brandvägg” för kritiska gränsledningar, för att säkra nationella elsystem, skall etableras för att stödja internationell nätintegration och styrning. Området nätintegration, lastflödeskontroll och säker drift är hanterbart i det kortare tidsperspektivet, där möjligen någon forskningsområde som skall utökas.
4. Stora havsbaserade vindkraftparker, och i framtiden våg- och tidvattenbaserade produktion, kräver koordinerade havsbaserade elnät för att maximera möjligheterna för sammankoppling och utnyttjande av producerad energi. Området Integrering av havsbaserad produktion är nåbart på kort sikt, med möjligen ett något utökat forskningsuppdrag.

5. För att möjliggöra storskalig etablering och styrning av småskalig produktion samt laststyrning i industri och hushåll krävs ny aktiv elnätsteknik. Ett område att utreda är de ekonomiska lösningar som krävs för den stora kommunikationsinfrastruktur som förutsätts finnas för att möjliggöra etablering av de aktiva elnäten. För tillfället pågår ett antal FoU-projekt för att testa och utvärdera ett antal koncept. Fortsatta FoU-satsningar krävs, då de första etableringarna kommer identifiera nya forsknings- och utvecklingsbehov.
6. Med största sannolikhet kommer nya marknadsaktörer introduceras, tex Virtuella kraftverk(VPP). Det är sannolikt att dessa nya aktörer kommer kräva omfattande förbättring av kommunikationsinfrastrukturen för tex datautbyte, teknisk support osv, för att hantera tillgänglighet, säkerhet och kontrollbarhet. . För tillfället pågår ett antal FoU-projekt för att testa och utvärdera ett antal koncept. Fortsatta FoU-satsningar krävs, då de inledande etableringarna kommer att identifiera nya forsknings- och utvecklingsbehov.
7. Hushållens aktiva laststyrning kommer att bidra till ett effektivare elnät i framtiden, men endast om det finns koordinerade aktiviteter mellan elnätet, den intelligenta portalen (Smart elmätare), kunden och tillverkare av hemelektronik och apparater. För att få till stånd sådan utveckling krävs både att betalningsmodeller och teknik är etablerade. Inom detta område krävs att krävs långsiktigt FoU inom produkt och teknologi.
8. Framtidens Smarta När kommer ha en större andel utspridd och intermettent kraftproduktion. För att kunna driva näten krävs en effektiv lagringsteknologi, både små- och storskaligt. Existerande lagringsteknologier behöver kompletteras med ny innovativ forskning för att finna ekonomiskt och miljömässigt acceptabla lösningar.
9. Transporter kommer sannolik få stor inverkan på Smarta Nät, speciellt inom kundkategorierna hushåll och industri. Framtiden nätutformning måste tillåta för större uttag och inmatning av mobil kraft för att möjliggöra användandet av plug-in hybridbilar. För att hantera detta område krävs nyskapande tillämpad forskning.
10. För att kunna leverera nya lösningar och användningsområden i det långsiktiga perspektivet från 2050 och framåt, behöver ett antal ytterligare FoU-aktiviteter initieras nu. För att närma oss ett elsystem med låg andel fossileldad produktion, behöver elnäten stödja framtida produktionsalternativ, t ex väte, havsbaserade ”supernät” inkluderande geotermisk energi från Island, stora mängder solkraft från Spanien, vattenkraft från Skandinavien tillsammans med vind-, våg- och tidvattenkraft från övriga europeiska länder. Denna utveckling måste starta nu och ske parallellt med de kortsiktiga målen till 202 för att vara redo att användas och möta målen 2050.

E. Medlemmar av "The Advisory Council"

Namn	Ockupation	Nationalitet
Pier Nabuurs (Chairman)	CEO, KEMA	The Netherlands
Ronnie Belmans (Vice-president)	Full Professor and Chairman of ELIA, K.U. Leuven	Belgium
Duncan Botting (Vice-president)	Director; ITI ENERGY	UK
Yves Bamberger	Executive Vice-President, Head of Corporate EDF R&D, EDF	France
João Baptista	Executive Director, ELECOPOR	Portugal
Bernd Michael Buchholz	Senior Consultant, Siemens AG PTD	Germany
Richard Charnah	Technology Director, AREVA T&D	UK
Maher Chebbo	Vice President Utilities Industry, Europe Middle East and Africa, SAP A.G.	Germany
Venizelos Efthymiou	Network Development Projects Manager, Electricity Authority of Cyprus	Cyprus
Livio Gallo	Chief Operating Officer, Infrastructure and Networks Division. Enel	Italy
Edmund Handschin	Professor, University of Dortmund	Germany
Nikos Hatziargyriou	Vice Chairman and deputy CEO, PPC	Greece
Nick Jenkins	Professor, University of Manchester	UK
Tahir Kapetanovic	Director Electricity, Energie-Control GmbH	Austria
Urban Keussen	Managing Director, E.O.N. Netz GmbH	Germany
Marianne Moscoso-Osterkorn	International Director, REEEP	Austria
Jacob Østergaard	Professor and Head of Centre for Electric Technology, Technical University of Denmark	Denmark
Carlo Sabelli	Director Dispatching Activities, TERNA	Italy
Miguel Ángel Sánchez Fornié	Director Control Systems and Telecommunications, IBERDROLA	Spain
Norberto Santiago Elustondo	President, Grupo ZIV SA	Spain
Paul Smith	EirGrid	Ireland
Magdalena Wasiluk-Hassa	Director, PSE Operator	Poland
EUROPEAN COMMISSION		
Raffaele Liberali	Director of Directorate K, DG RTD	N/A
Fabrizio Barbato	Director of Directorate D, DG TREN	N/A

F. Medlemmar av "The Mirror Group"

Namn	Ockupation	Nationalitet
Mr. Gerald Vones (Chairman)	Federal Ministry of Economics and Labour (BMWA)	Austria
Mr. Ruud de Bruijne (Vice chairman)	SenterNovem, Expert Renewable Energy	The Netherlands

Mr. Rainer Bacher (Vice chairman)	Bacher Energie, representing Swiss Federal Office of Energy	Switzerland
Michael Hübner	Austrian Ministry for Transport, Innovation and Technology	Austria
Mr. Gabriel Michaux	FPSE, SMEs, Self-Employed and Energy, Directorate-general Energy - Energy Policy Division	Belgium
Mr. Christo Christov	Ministry of Energy and Energy Resources, Head of department "Energy analysis and prognoses"	Bulgaria
Mrs. Julie Domac	Energy Institute Hrvoje Pozar	Croatia
Maj Dang Trong	Energinet.dk, energy advisor	Denmark
Mr. Jari Eklund	Tekes, National Technology Agency	Finland
Mrs. Marie-Pierre Bongrain	Head of Department - Methods and Support, Electricity networks	FRANCE
Dr. Georg Menzen	BMW	Germany
Mr. Kai Schlegelmilch	BMU	Germany
Mr. Stavros Papathanassiou	National Technical University of Athens (NTUA), School of Electrical and Computer Engineering, Electric Power Division	Greece
Mr. Morgan Bazilian	SEI, Department Head - Energy Policy Development	Ireland
Mr. John McCann	SEI	Ireland
Mr. H. Avraham Arbib	Deputy Chief Scientist and Director, Division of R&D, Ministry of National Infrastructures	Israel
Mr. Romano Giglioli	University of Pisa, Electric Engineering Department	Italy
Dr. Gunta Slihta	Vice-Director of the Institute of Physical Energetics	Latvia
Godwin Sant	Director Energy. Malta Resources Authority	Malta
Mr. G. C. van Uitert	Ministry of Economic Affairs, Directorate-General for Energy	The Netherlands
Mr. Frank Nilsen	Research Council of Norway, Senior advisor	Norway
Mr. Tore Grunne	Norwegian Ministry of Petroleum and Energy.	Norway
Mr. João A. Peças Lopes	NESC Porto and Faculdade de Engenharia, University of Porto	Portugal
Mr. Mircea Eremia	"Politehnica" University of Bucharest, Power Engineering Faculty	Romania
Dr. George Alexandru Florea	Power & Lighting Tehnorob S. A.	Romania
Mr. Franc Žlahtič	Ministry of Economy of the Republic of Slovenia, Undersecretary	Slovenia
Mr. Manuel Montes Ponce de León	Ministry of Education and Science, Subdirector General de Programas de Fomento de la Investigación Técnica Sectorial	Spain
Mr. Angel Chamero	Ministry of Industry, Tourism and Trade, Director de Programa	Spain
Mr. Joaquín Serrano	CDTI	Spain
Mr. Rolf Schmitz	Swiss Federal Office of Energy (SFOE), Head of Energy Research Section	Switzerland
Mr. Philip Baker	Department of Business, Enterprise and Regulatory Reform	United Kingdom