

i samarbete med




April 2011

# Betydelsen av elöverföring mellan och inom länder

Nya överföringsförbindelser för el mellan länder kommer att spela en viktig roll i den pågående processen att integrera de europeiska elmarknaderna och i strävan att öka den förnybara andelen i elproduktionen. Att stärka den europeiska infrastrukturen för elöverföring är ett prioriterat område på EU-nivå (Europeiska Kommissionen 2010). Detta har också bekräftats av det tvärvetenskapliga forskningsprojektet Pathways to a Sustainable European Energy System, där behovet av ny överföringskapacitet mellan EUs medlemsstater uppskattades till närmare 30 GW år 2030. Pathwaysprojektet utnyttjade en sammanlänkad modellmetodik för att beskriva komplexiteten i elproduktion och elöverföring. Detta modellpaket kommer att användas för ytterligare analyser även inom NEPP-projektet.

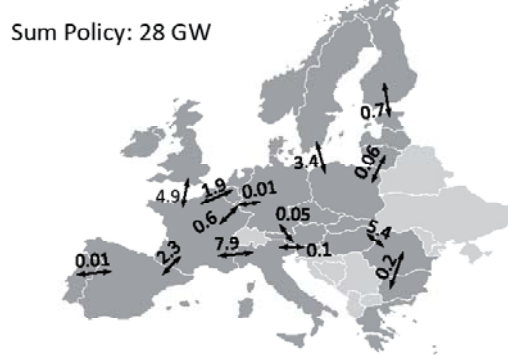
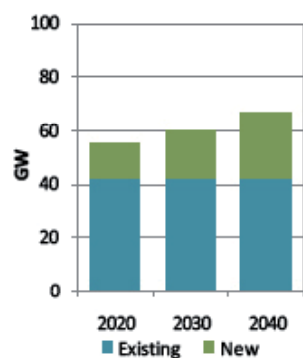
## Stort behov av ny överföringskapacitet i Europa

Forskning som utförts inom Pathwaysprojektet indikerar att det är lönsamt för det europeiska kraftsystemet att kraftigt utöka överföringskapaciteten mellan EUs medlemsstater. I det ena scenariot för den framtida utvecklingen, "Policy"<sup>1</sup>, uppgick den totala överföringskapaciteten mellan medlemsstaterna till närmare 60 GW år 2020 medan kapaciteten i

det andra scenariot, "Market"<sup>2</sup>, uppgick till 55 GW. Detta skall jämföras med dagens kapacitet på omkring 42 GW. Figur 1 visar resultaten för "Policy"-scenariot. Sådana investeringar är dock generellt sett förknippade med långa ledtider, något som inte inkluderats i beräkningarna. Dessutom är investeringsbedömningarna grundade på framförallt ekonomiska och klimatpolitiska överväganden. Tekniska överväganden, såsom lokalisering i förhållande till existerande stamnät, last och övriga systemaspekter som till exempel nätstabilitet är föremål för kommande analyser.

## Att värdera lönsamheten för ny elöverföringskapacitet mellan länder

I Pathwaysprojektet användes den så kallade ELIN-modellen<sup>3</sup> för att uppskatta behovet av ny elöverföringskapacitet mellan länderna inom EU under de kommande 40 åren. I den analysen görs investeringarna om de är lönsamma för systemet som helhet. Denna utvärderingsmetod är snarlik den så kallade "värdebaserade" (eng.: "value based") planeringsmetoden som ibland omnämns i litteraturen. Det bör påpekas att metoderna för att finansiera elöverföring av el mellan länder skiljer sig åt inom EU. I denna studie har man utgått från en gemensam metod baserat på marginalprissättning. Om skillnaden i råkraftpris på el är tillräckligt stor mellan respektive region/land på vardera sidan om överföringskapaciteten för att motivera en utbyggnad av kapaciteten, så kommer detta att göras i modellansatsen. Följaktligen kommer elprisskillnaden mellan de sammankopplade länderna/regionerna att minska som ett resultat av den förstärkta överföringskapaciteten. Denna kapacitetsförstärkning görs till dess att elprisskillnaden är lika med den annualiserade investeringskostnaden för ny överföringskapacitet. Därigenom blir investeringen i den nya överföringskapaciteten lönsam.



Figur 1: Kapacitet för elöverföring mellan stater inom EU (summan av nettoöverföringskapaciteter, NTC-värden, mellan länder inom EU och Norge) i Policy-scenariot år 2020, 2030 och 2040 (figur till vänster), samt den regionala fördelningen av ny överföringskapacitet mellan länder år 2030 (räknat utöver det som finns 2010; figur till höger).

<sup>1</sup> Policy-scenariot beskriver en framtida utveckling som inkluderar ett flertal olika styrmedel och som adresserar växthusgasutsläpp, förnybart och energieffektiviseringar. Politiken på EU-nivå spelar en förhållandevis aktiv roll.

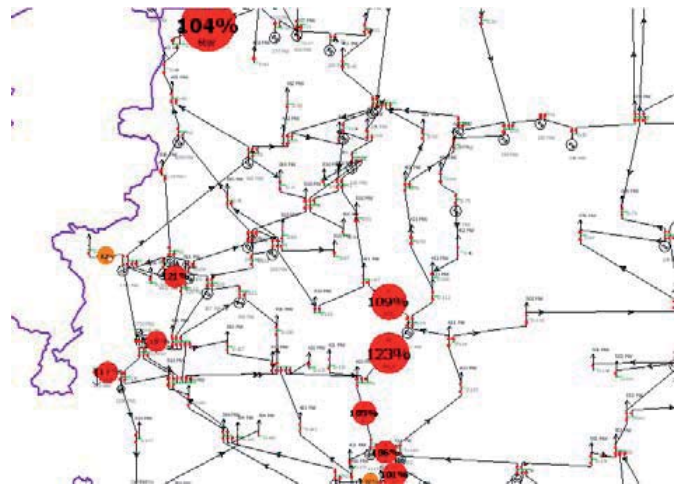
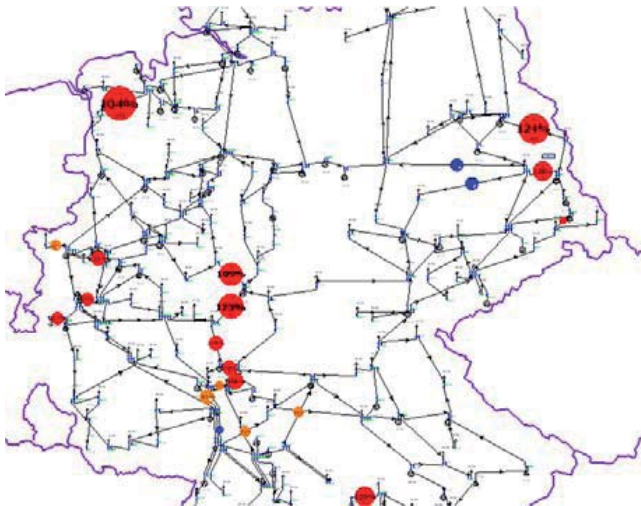
<sup>2</sup> Market-scenariot speglar en utveckling där få, om ens några, tekniskspecifika styrmedel är i bruk. Det övergripande målet är att reducera växthusgasutsläpp och det är mer eller mindre upp till marknadens aktörer att välja tekniska lösningar för att nå de givna målen.

<sup>3</sup> I vissa texter benämns denna modell ELOD.

## Interna flaskhalsar i det tyska transmissionsnätet

I detta avsnitt diskuteras ett exempel på en enklare effektflödesberäkning med modellverket DC Power Flow. Syftet är att utvärdera effekterna av den framtida elproduktionen (baserat på modellberäkningar enligt tidigare avsnitt) på eltransmissionsnätet i Tyskland. I Figur 2 visas beräkningsresultatet för det tyska stamnätet för en topplasttimme i ett basfall år 2015. Det är viktigt att komma ihåg att elutbytet mellan länder (till exempel mellan Tyskland och dess grannländer) påverkar det faktiska kraftflödet inom ett land. I detta exempel har Tysklands omgivande elkraftsystem beskrivits med ett förenklat så kallat ekvivalent nät. De röda cirklarna i Figur 2 markerar de elöverföringar som är överbelastade under den aktuella timmen. (Samtliga överbelastade linjer visas dock inte i figuren). Detta exempel redovisar följaktligen en metod att analysera konsekvenser på olika länders interna stamnät till följd av en förstärkning i överföringskapacitet mellan länder. Sådan information kan sedan återkopplas till den eller de modeller som i första hand fokuserar på produktion av el. För effektflödesberäkningarna så krävs kunskap om lokalisering av produktion och förbrukning av el. Eftersom kraftproduktionsmodellernas (ELIN och EPOD) output, det

vill säga produktionskapacitet och körordning, generellt är aggregerat i termer av bränsletyp och effektivitet så måste indata till effektflödesberäkningarna föregås av vissa uppskattningar avseende lokalisering av kraftverken. I det arbetet är utgångspunkten att de nya anläggningarna lokaliseras till samma plaster som existerande kraftverk av samma typ. De existerande kraftverkslokaliseringarna fås ur Chalmers europeiska kraftverksdatabas och kombineras med ENTSO-Es beskrivning av de europeiska stamnäten. Beträffande den framtida elförbrukningen så antas att lasten ökar på samma sätt i de olika regionerna. Denna ökning är i sin tur densamma som den som antas i produktionsmodellen ELIN, men då på nationell nivå. Hittills har arbetet fokuserat på topplasttimmarna under olika år, eftersom dessa driftsituationer ställer extra höga krav på eltransmissionen. Det finns naturligtvis andra driftsituationer med alternativa kombinationer av produktion och last som är lika intressanta att analysera närmare. I effektflödesberäkningarna tas hänsyn endast till aktiv effekt. Dessutom antas transmissionen vara förlustfri. Den reaktiva effekten exkluderas i analysen då dataunderlag avseende produktion och förbrukning av reaktiv effekt inte varit tillgängligt. Därav beteckningen DC Power Flow på den modell som använts här.



Figur 2: Effektflöden i Tysklands transmissionsnät under en topplasttimme i Baseline-scenariot år 2015.

### MODELLVERKTYGSLÅDAN

Inom ramarna för Pathwaysprojektet utvecklas och används ett modellpaket vars syfte är att beskriva och analysera elproduktion och eltransmission i Europa. Detta modellpaket omfattar modellerna ELIN, EPOD och DC Power Flow. ELIN-modellen beskriver det europeiska elproduktionssystemets utveckling fram till 2050 medan EPOD-modellen mer i detalj beskriver och analyserar elproduktionen under ett givet år i framtiden. DC Power Flow-modellen analyserar transmissionsnätet som förbinder produktionsanläggningar med förbrukningscentra. DC Power Flow är länkad till elproduktionsmodellerna ELIN

och EPOD via så kallad "soft linking". Detta innebär att input till DC Power Flow utgörs av beräkningsresultaten från ELIN och EPOD. Sådan input inkluderar investeringar i ny kraftverkskapacitet per teknik och bränsle från ELIN-modellen och produktionsutfallet under topplasttimmar, det vill säga ögonblicksbilder, för olika år från EPOD-modellen. Målet med denna modellansats är att studera kopplingen mellan den framtida produktionen av el och infrastrukturen för överföring av el. På så sätt kan viktiga flaskhalsar i systemen kartläggas och strategier för att undvika dessa utvärderas.