

Report

# Nordic Energy Perspectives



## **Decreased import dependence with the EU 20% goals**

Results from the SoS work in the second phase of the  
NEP program

Results from the MARKAL model

May, 2009





## **Preface**

Nordic Energy Perspectives (NEP) is an interdisciplinary Nordic energy research project with the overall goal of demonstrating means for stronger and sustainable growth and development in the Nordic countries.

NEP analyses the national and international political goals, directives, and policy instruments within the energy area, as well as their influence on the Nordic energy markets and energy systems and the infrastructures and institutional structures. NEP aims at clarifying to decision-makers the consequences of political and strategic decisions for politicians, energy actors and the public. The project is to promote a constructive dialogue among researchers, politicians, authorities and actors on the energy markets.

For further information about the project, please visit: [www.nordicenergyperspectives.org](http://www.nordicenergyperspectives.org).

**Denna rapport inom forskningsområdet SoS, redovisar kortfattat det inledande planeringsarbetet och ger en sammanfattning av några utvalda resultat.**

Göteborg, May 2009

*The NEP Research Group*



## Content

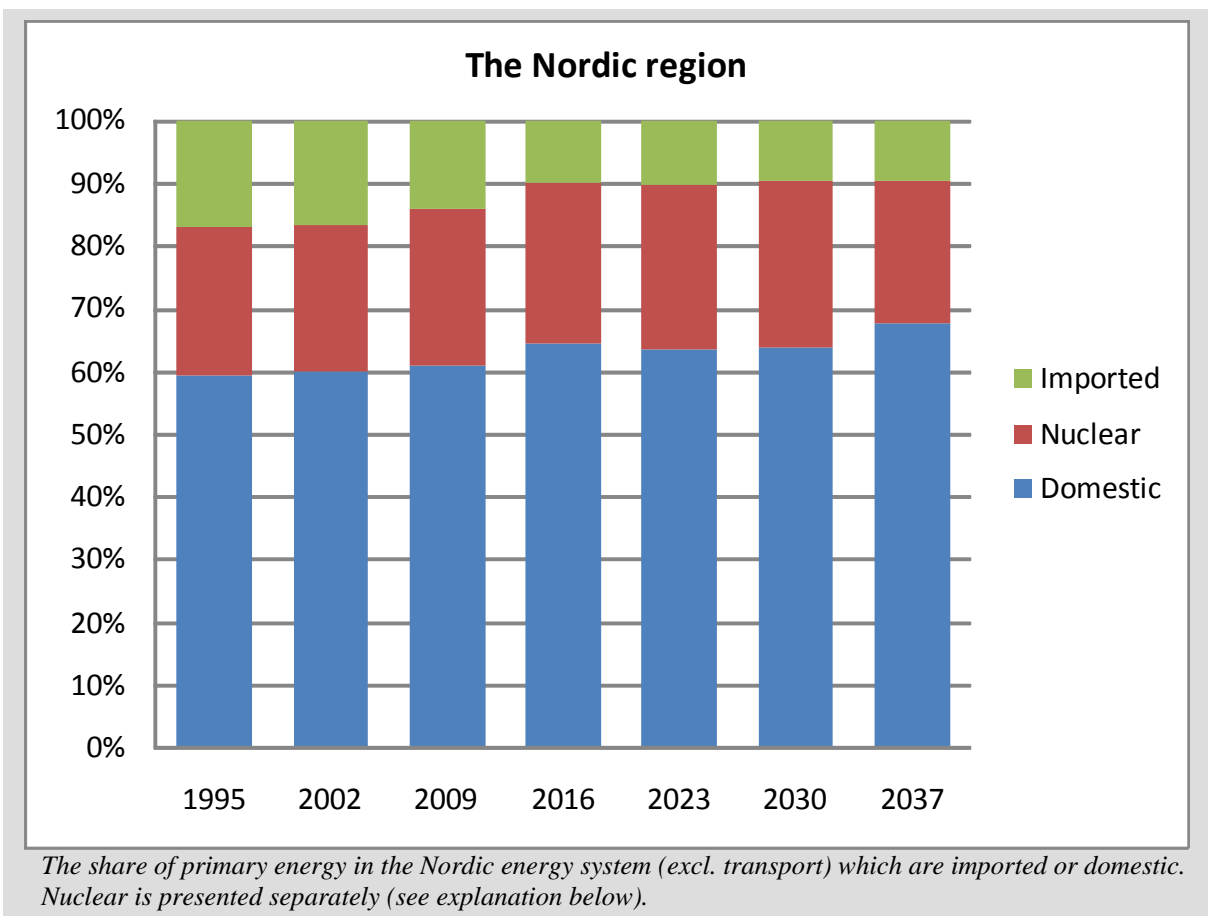
Preface .....	3
Content .....	5
Security of Supply – indicators and scenarios in NEP .....	9
What constitutes energy supply security? .....	11
Security of energy supply for the European Union.....	12
Decreased import dependence with EU's 20% goals.....	7
Renewable energy – the key to decreased import dependence .....	13
Användning av förnybar energi i Norden – en sammanfattning av resultat från MARKAL-beräkningar.....	14
Perspektiv på fjärrvärme i Sverige .....	18
Förnybar energi, land för land.....	19



## Decreased import dependence with EU's 20% goals

- the import dependence decreases in the Nordic energy system as a consequence of increased use of renewable energy and decreased use of fossil fuels

If EU's goals of at least 20% renewables in the energy mix and a reduction of carbon dioxide emissions by 20% are implemented, the import dependence for the Nordic energy system (excl. transport) decreases. Preliminary model calculations by the NEP project show that the two 20% targets together increase the share of domestic energy to at least two thirds of the energy mix (calculated as primary energy).



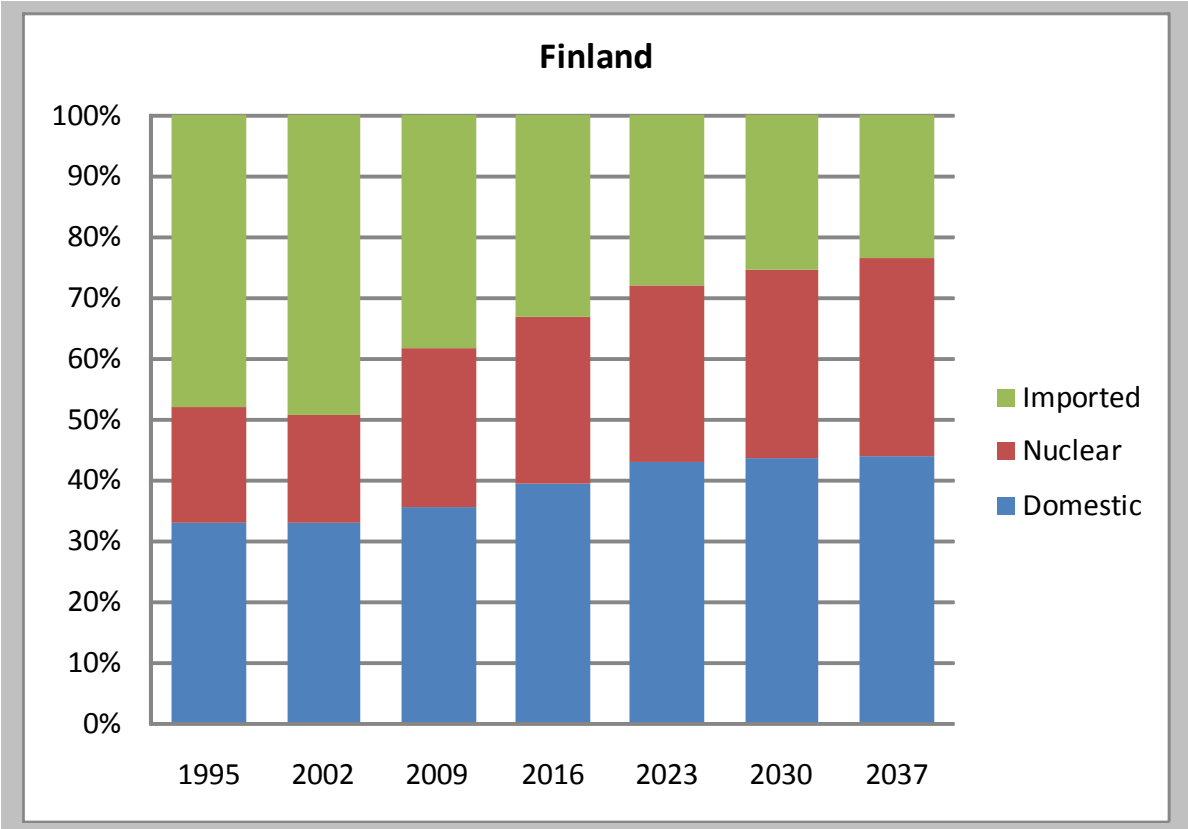
In the analyses we have made a number of simplifications in the assumptions. For the Nordic region we have – in these initial preliminary calculations – considered all oil and natural gas as being domestic (in a Nordic perspective), with reference to the resources in Norway and Denmark. All biomass has also been defined as domestic.

# The import dependence decreases also in each country

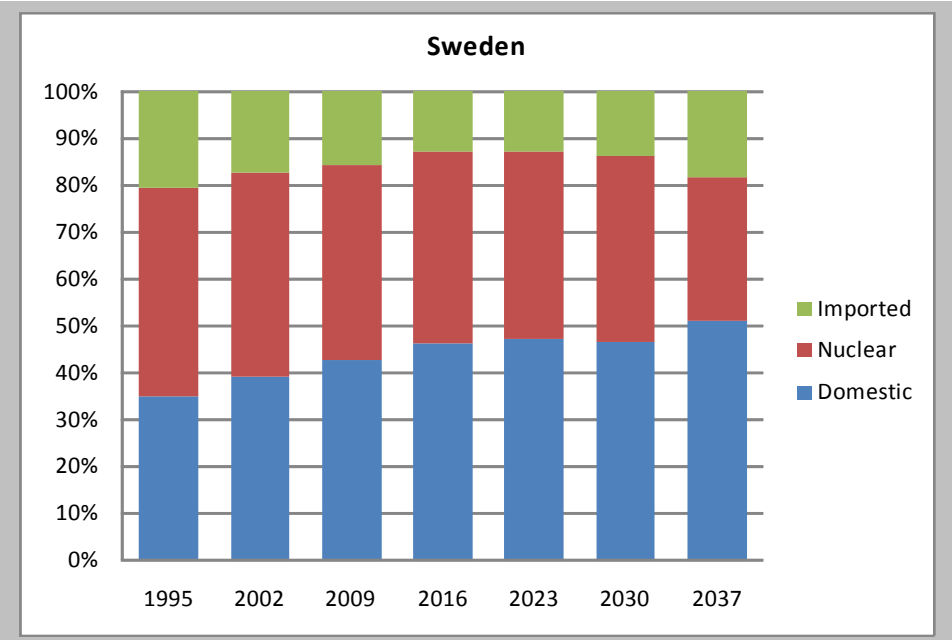
- and would decrease even more if priority was given to security of supply

The import dependence on a national level in the Nordic countries also decreases as a consequence of the EU’s goals, in spite of the fact that oil as well as natural gas are imported fuels in both Finland and Sweden. The EU 20% directives leads to a decrease in the use of fossil fuels in all Nordic countries.

In Finland the use of nuclear energy also in-creases, after the start-up of the 5th reactor. By showing nuclear energy separately in the figure we would like to raise the question whether this should be regarded as imported or domestic. The fact that the uranium fuel today is imported is indisputable, but the Nordic uranium resources are also large.



In the Nordic countries there are also large resources of peat and renewable energy which are not used in the scenarios upon which the figures are based. In a scenario which is more focused on security of supply, these resources will be of great importance.



## Security of Supply – indicators and scenarios in NEP

Here we list indicators that are practically possible to use in the evaluation of the future development of the Nordic energy system, calculated by means of the NEP model toolbox. Our indicators (and scenarios, see below) are in line with indicators used in official international analyses, which is exemplified in the final part of this document by short texts from/for IAEA and EU.

We have evaluated a number of possible indicators. Based on this evaluation we have identified five indicators (1 – 5 below) that we will use to analyse security of supply issues related to different scenarios. In addition to these five main indicators we have also listed five additional indicators (a-e). They have been considered, but not chosen as main indicators. However, some of them will be used as complementing indicators for analysis of certain areas of the security of supply issue. The indicators 1 – 4 and a – c deals with energy related issues, whereas the indicators 5 and d – e focus on issues related to the electric power balance.

We see at least three applications for the chosen security of supply indicators:

- The indicators could be calculated for all scenarios that will be studied in the NEP project. Many of those scenarios are not triggered by security of supply related issues, but the scenarios will regardless of this have security of supply implications. This will be illustrated through the indicators.
- We will also design specific “security of supply scenarios”, where different aspects of this issue are illustrated. In the evaluation of these scenarios the chosen indicators will be important. Six suggested security of supply scenarios are outlined below.
  - i. Russia stops the natural gas deliveries to the Nordic countries and to the rest of the European countries during three winter months.
  - ii. The oil price reaches a new permanent level of 200 USD/barrel. The natural gas price increases according to the existing price relation to oil. The coal price also increases, but not at the same pace.
  - iii. Biofuel prices reach a new permanent high level, considerably higher than the present. The explanation could be high international demand and limited supply.
  - iv. A major part of the Nordic nuclear power suddenly has to be taken out of operation for a one year period.
    - v. Two really dry years occur after each other in the Nordic countries.
    - vi. The Nordic electricity productions system contains 60 TWh/yr wind power.
- Each of the five chosen main indicators (1-5 below) could be used as a title for an analytical paper. In these papers different aspects of the indicator could be discussed. Strengths and weaknesses of each indicator could be presented. How the indicator is affected by different input conditions could also be discussed. The discussion could be both qualitative and quantitative.

---

### 1. Import dependence

- This indicator may be seen as “too blunt”, but it is often used in this context. Together with the other indicators we therefore feel that it is relevant to use.
- The Finnish natural gas is seen as imported, unless a connection to the rest of the Nordic countries is established.
- Nuclear power is presented separately (neither imported nor domestic).

- Electricity import is not considered as import in the indicator if the electricity export is larger than the electricity import.
- All biomass, waste and peat are assumed to be domestic, unless scenario assumptions specify something else.
- We both present the Nordic level and national levels.

## **2. Energy source diversity**

- This indicator shows total energy supplied, split into numbers for each energy source.
- Different risks could be discussed in relation to the different energy sources.
- One possibility could be to attach a “risk factor” (political risk, market risk, technological risk, possibility to store, etc.) to each energy source. It is, however, hard to base these factors on strictly objective facts.
- The presentation could also be made through a Herfindahl index (the sum of the squared market shares held by each energy carrier).

## **3. Share of renewable energy in relation to total energy supply**

- The logic behind this indicator is that renewable energy are resources that will not be depleted in the long perspective.
- Most of the renewable energy is, at least presently, of domestic origin, which is in line with low import dependence.
- All renewable energy should, however, be included in the calculation of the indicator, also imported energy.
- Different ways of defining this ratio could be analysed, both regarding the numerator and the denominator.

## **4. Total final use of energy per capita**

- This indicator shows how dependent people and countries are of energy. If this indicator increases it will put an additional strain on security of supply.
- The relatively high specific energy use in some of the Nordic countries may, or may not, be a problem.

## **5. The Nordic power balance**

- The indicator shows the installed, or assumed available, electricity production capacity compared to the yearly maximum hourly power demand.
- If the maximum hourly power demand is not calculated in scenarios it could be derived from annual energy production by means of an empirical factor.
- Power reserves administrated by the market and by the TSOs, and how this balance may change, should be analysed.
- Maximum hourly power demands are not only actual numbers, but also numbers for extreme conditions, e.g. a “ten year winter”.
- Effects of bottle-necks should be considered.
- Different availability assumptions should be considered for different production alternatives. For example the capacity for intermittent production, e.g. wind power, may need to be reduced before going into the indicator.

### **a. Import dependence related to risk**

- Attach a “risk factor” to all imported fuels (political risk, market risk, technological risk, possibility to store, etc.).

- It is hard to base these factors on objective facts. This could be a reason for refraining from this indicator.
- One option could be to let the NEP board members together choose the levels.

**b. Natural gas import to the Nordic countries – number of import options**

- This indicator comprises both the number of import pipelines and import facilities for LNG.
- The indicator could also show the national situations.

**c. Total final use of electricity per capita**

- This indicator shows how dependent people and countries are of electricity. If this increases it will put an additional strain on security of supply.

**d. The share of intermittent electricity production**

- Intermittent electricity production, e.g. wind power, require back-up capacity due to the unreliable basic energy resource (wind).
- Other intermittent production could be wave power, solar power, etc.
- The indicator could also include the geographical dimension by presenting the share of intermittent production for certain areas, e.g. Jutland.

**e. Bottle-necks in the Nordic electricity transmission system**

- Differences in area prices, e.g. on the market place Nord Pool Spot, indicates these bottle-necks.
- The price differences between areas could be used as an indicator of the bottle-necks.
- The indicator should also illustrate bottle-necks between the Nordic area and The Netherlands, Germany, Poland, Estonia, Russia, etc.
- It will probably, however, be difficult to calculate this for future years with the available models.

**From the literature:**

***What constitutes energy supply security?***

*From: IAEA: "Analyses of energy supply options and security of energy supply in the Baltic States" (2007)*

There are numerous definitions of what constitutes energy supply security, depending on national or regional circumstances. They generally tend to include one or more of the following elements:

- Adequate supply to meet basic needs and development aspirations;
- Self-sufficiency;
- Protection against supply disruptions;
- Protection against price volatility;
- Physical plant and infrastructure reliability;
- Diversity of technologies and sources;
- Threats to and/or from neighbouring states;
- Energy markets that function well;
- Economic sustainability of supply (profitability);
- Environmental benignity.

In energy supply security analyses, nuclear power is usually considered a form of domestic electricity generation even though the nuclear fuel is often imported or manufactured abroad.

The small annual fuel requirements, the possibility to store one or more refuelling loads on site and the inherently long refuelling cycles mean that nuclear fuel is not as critically impacted by short term supply disruptions and price volatility as are fossil fuels. It is therefore assumed that there would be sufficient time to arrange fuel delivery from alternative suppliers and/or manufacturers should the necessity arise.

### ***Security of energy supply for the European Union***

Security of energy supply is a recurrent concept in national energy policies and also at the European and worldwide levels. A Standard definition of security of supply is a flow of energy supply to meet demand in a manner and at a price level that does not disrupt the course of the economy in an environmental sustainable manner. The concept is vast, multiform as it encompasses the whole physical and non physical supply chain. It has also important time and space dimensions. It can be more precisely defined as:

- A reliable supply of energy. Choices both for primary energy sources and geographical suppliers ought to be as plentiful as possible, within a competitive framework, in order to reduce dependence on only one or two. Diversification in these two areas – primary energy sources and suppliers – is key to ensuring security of supply.
- A reliable transportation of supply. Transportation networks ought to be physically available to qualified players, well maintained, and expanded as required, and should offer as many competitive route options as possible.
- A reliable distribution and delivery of supply to the final customer. Energy ought to be efficiently delivered to the final customer according to particular time and quality standard without discrimination.
- At ‘reasonable price’ over a continuous period. In theory, ‘reasonable’ price means marginal cost reflective. In practice the price range between 22 and 28 dollar per barrel, maintained by OPEC between 1999 and 2003 was implicitly considered by most market participants as ‘reasonable’.

The time dimension of security of supply is very important.

- In the short term a sudden unexpected disruption may happen in the supply of electricity, natural gas, oil or coal. It can be caused by a variety of reasons; accident, sabotage, strike or other social demonstration, unusual climatic event. In the very short term, such disruption may be alleviated by rapid repair, military or police intervention, use of available storage, price adjustment. For electricity, a sudden disruption may be caused by an insufficient available capacity in which case neither storage nor price may provide an adjustment. The concept of security of supply involves technology, politics, economics, investments planning and weather conditions.
- In the medium and long term, security of supply may be threatened by long lasting political or social turmoil, lack of available resources but also, more prosaically, because the needed investments in productive capacity, transmission and storage were not made or delayed. Security of supply has an important investment component.

The space dimension indicates that disruption in energy supply may have local, national, but also international causes and implications. Some components of supply are exogenous (world oil price), storms, some are endogenous related for example to the organization of the energy industries, to safety standards or storage obligations.

From: Chevalier, J-M.: “*Security of energy supply for the European Union*”

## Renewable energy – the key to decreased import dependence

EU's three goals of at least 20 % renewables in the energy mix, reduction of the use of primary energy by 20 % through efficiency measures and reduction of greenhouse gas emissions by 20 % to the year 2020 will obviously have an impact on the use of renewable energy in the Nordic countries. The effects of different combinations of the goals have been analysed within the NEP project through model calculations. The starting point has been a calculation of how the use of different renewable energy sources develops when merely the present policy instruments are used. The calculation shows that the use of biofuels increases rapidly, while the expansion of wind power is limited. Heat pumps, industrial waste heat and solar heating increases slightly.

In the next calculation, the EU goal of 20 % increased use of renewables has been added. This has been described in the model as a common Nordic effort, based in the specified national goals. As expected, the use of renewable energy increases significantly. This case shows a much greater use of wind power than when only the present policy instruments are used. The use of biofuels and heat pumps also increases. (In the EU directive proposal, heat pumps are defined as renewable energy.)

When all three EU goals are applied simultaneously the use of renewable energy reaches lower levels than when only the goal of increased use of renewable energy is applied. This is largely a result of the reduced general use of energy through efficiency measures. However, the combination of goals also influences the mix of different renewable alternatives. The use of heat pumps is stimulated, while the use of biofuels decreases compared to the other calculated cases.

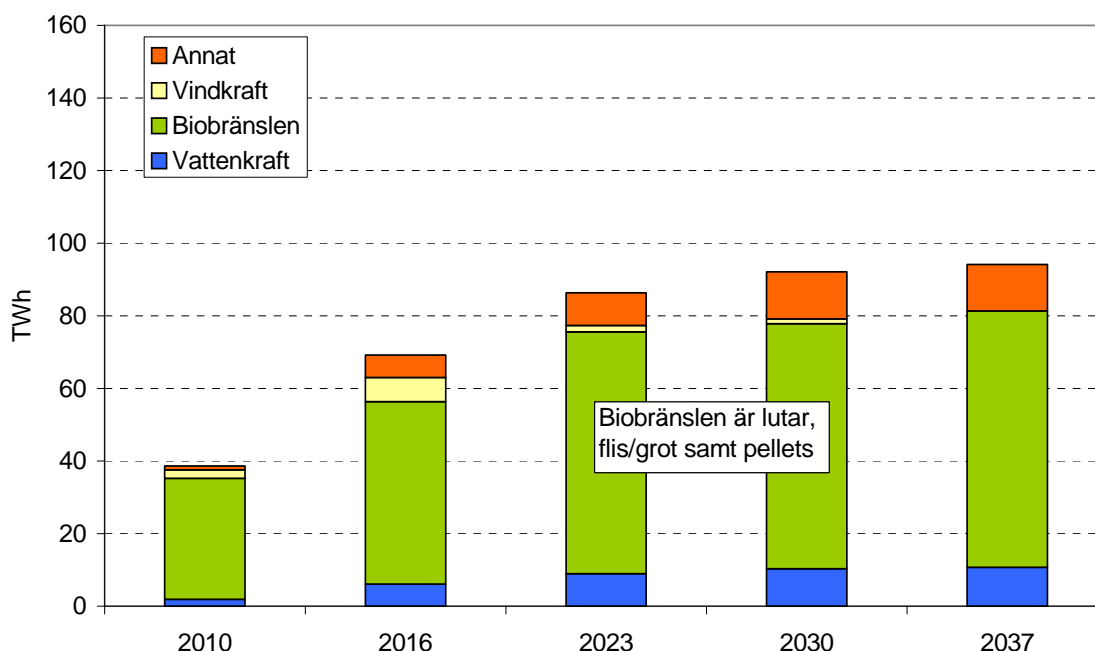
EU's 20 % goals will also have a large impact on the development of district heating production. This has also been analysed through model calculations, initially with focus on the Swedish district heating sector. Two model calculations have been made. The first case shows the development when only the present policy instruments are applied. The second calculation shows how the district heating production develops when all three EU goals are applied simultaneously.

When only the present policy instruments are applied the use of district heating continues to grow. The production mix shows increases for waste incineration and biofuels, while the use of fossil fuels and heat pumps decreases somewhat. This changes significantly when the three EU goals are applied. The energy efficiency goal leads to decreasing heating demands. This can also be seen for district heating, where the use stagnates or even decreases slightly after the year 2016. At the same time the three goals make heat production based on fossil energy sources less competitive. Waste incineration is still competitive, largely due to conditions within the waste treatment sector. The definition of the goals also makes heat pumps increasingly attractive. This leads to a situation where the use of biofuels, after a period of rapid growth, could decrease significantly.

## Användning av förnybar energi i Norden – en sammanfattning av resultat från MARKAL-beräkningar

I början av 2008 kom ett direktivförslag från EU Kommissionen med åtgärder och mål för arbetet med att öka andelen förnybar energi i EU-ländernas energimix. Ungefär samtidigt kom ett direktivförslag med målet att minska utsläppen av växthusgaser inom EU med 20 %. Parallellt med detta finns EU:s mål att minska energianvändningen med 20 %. Om dessa direktiv antas så kommer det att påverka utvecklingen av de nordiska ländernas<sup>1</sup> energisystemen på ett tydligt sätt. För att analysera konsekvenserna på det de nordiska ländernas energisystem har en serie beräkningar med energimodellen MARKAL-NORDIC genomförts. Analysen omfattar det stationära energisystemet, det vill säga transportsektorn ingår inte.

Som utgångspunkt för analysen så har först en beräkning av energisystemens utveckling med dagens styrmedel genomförts. Där ingår alltså inte förnybarhetsmålet. (Exempel på styrmedel som idag stimulerar användningen av förnybar energi är höga skatter på fossila bränslen, utsläppsrättshandelssystemet för koldioxid<sup>2</sup>, investerings- och driftstöd till olika förnybara alternativ samt det svenska elcertifikatsystemet.) I figur 1 visas ökningen av den nordiska användningen av förnybar energi för detta referensfall. Av figuren framgår att nuvarande kostnader för olika förnybara energislag, tillsammans med dagens styrmedel leder till en kraftig ökning av användningen av biobränsle. Till ökningen av biobränsleanvändningen bidrar också den förutsatta expansionen av skogsindustrin i Norden. Även vindkraft och vattenkraft ökar, men relativt blygsamt.



Figur 1: Ökning av förnybara energislag i Norden, jämfört med 2005, utan några nya mål från EU (nuvarande utsläppsrättshandel och nationella styrmedel bibehålls dock)

<sup>1</sup> När vi använder begreppet "Norden" så avser vi Danmark, Finland, Norge och Sverige.

<sup>2</sup> Utsläppsrättshandelssystemet illustreras med ett CO<sub>2</sub>-pris motsvarande 20 €/ton inom den handlande sektorn.

Under rubriken ”Annat” i figuren ingår annan energi som i direktivet anses vara förnybar, främst värmen från värmepumpar<sup>3</sup>, men också industriell spillvärme och solvärme.

Därefter adderar vi förnybarhetsmålet. I direktivförslaget om ökad användning av förnybar energi finns kvantifierade mål för andelen förnybart land för land. Målet uttrycks som andelen förnybart av den totala energianvändningen. Vår utgångspunkt för analysen är att transportsektorn tar sin andel av introduktionen av förnybar energi. (För transportområdet finns redan parallellt ett separat mål om att 10 % av drivmedlen år 2020 skall utgöras av biodrivmedel.) För det stationära energisystemet innebär målen (vid de energianvändningsnivåer vi utgår från) land för land<sup>4</sup> att ytterligare drygt 120 TWh förnybart måste tillföras i de stationära energisystemen i Norden till år 2020. För perioden efter år 2020 bibehålls samma målnivå i beräkningarna.

Analysen av effekterna av förnybarhetsmålen har i denna inledande analys gjorts genom att i modellen lägga in ett villkor som tvingar in denna samlade mängd förnybar energi i det nordiska energisystemet. Vi har alltså inte tvingat in mängden förnybart land för land, utan istället låtit den totala mängden införas på effektivaste sätt i Norden.

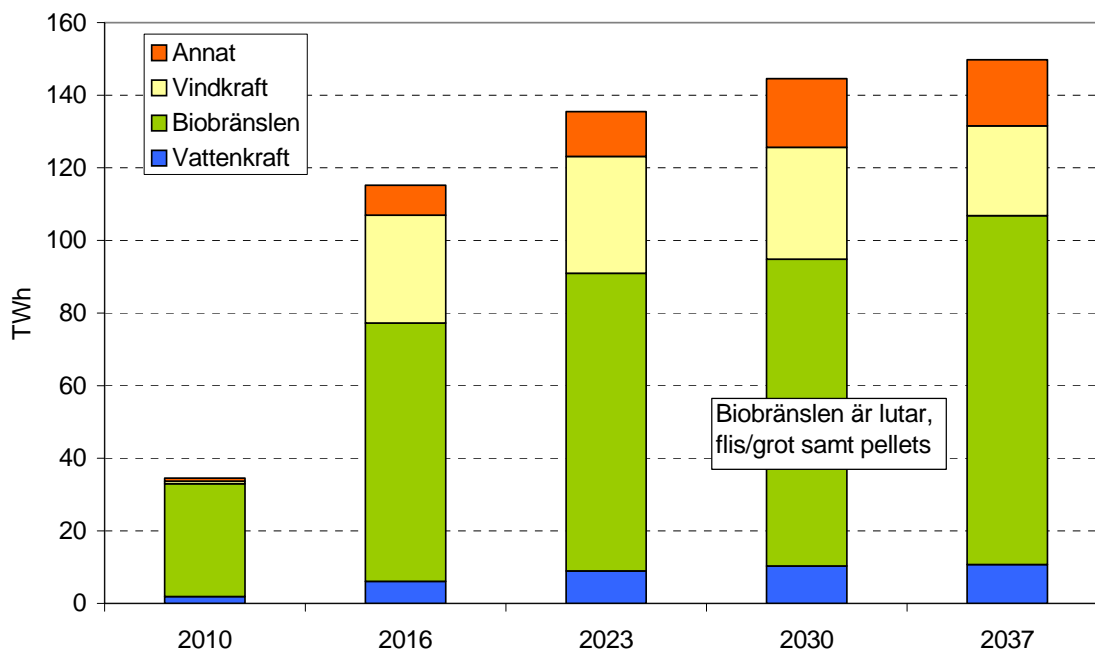
I beräkningsfallet med förnybarhetsmålet har det sammanlagda åtagandet för Norden med avseende på förnybar energi lagts in som ett villkor. Denna beräkning visar alltså effekterna för Norden av EU:s direktiv om främjande av förnybar energi, figur 2. Det visar sig att användningen av förnybar energi ökar tydligt i Norden. Om man betraktar varje energislag för sig kan man konstatera att vattenkraften i princip är opåverkad, eftersom denna begränsas av vad vi i modellen har angivet som möjligt att bygga ut. Biobränsleanvändningen ökar något, men inte särskilt mycket. Majoriteten av biobränslet används för kraftvärmeproduktion i fjärrvärmesystemen och inom industrin. Här sätter värmeunderlagets storlek gränser för hur mycket biobränslekraftvärme som på ett lönsamt sätt kan introduceras. Dessutom beskrivs biobränslepriset med en ”utbudstrappa”, där biobränslesortimenten blir gradvis dyrare ju mer som utnyttjas. Resultatet visar samtidigt att biobränsleanvändningen stimuleras kraftigt redan med nuvarande styrmedel.

Betydligt kraftigare ökning till följd av förnybarhetsmålet fås för vindkraft. I beräkningen med dagens styrmedel stannar ökningen av vindkraft vid enstaka TWh, medan förnybarhetsmålet medför vindkraftutbyggnad av storleksordningen 30 TWh i Norden. Största delen av detta byggs ut redan inom 10 år. Även annan förnybar elproduktion byggs ut något mer än i beräkningsfallet med dagens styrmedel. Främst kan ökningen hänföras till värmepumpar. Med förnybarhetsmålets definition av förnybart ges alltså även värmepumpar en stimulans.

---

<sup>3</sup> För värmepumpar gör vi, utgående från direktivet, följande antagande: Som förnybart räknas värmepumparnas värmeproduktion, det vill säga inte bara den gratisenergi som värmepumparna nyttiggör, utan också indirekt också den el som går åt som driftenergi i värmepumparna.

<sup>4</sup> Eftersom Norge inte ingår i EU finns inget specifikt EU-förnybarhetsmål för Norge. Vi har gjort antagandet att Norge ges ett mål som motsvarar medelvärdet av målen för de övriga tre länderna.



Figur 2: Ökning av förnybara energilag i Norden, jämfört med 2005, då EU:s förnybarhetsmål tillämpas (nuvarande utsläppsrättshandel och nationella styrmedel bibehålls också)

Förnybarhetsmålet ökar alltså tydligt mängden förnybart som utnyttjas i Norden. År 2020 används 60 % mer förnybart än i fallet med dagens styrmedel (utan förnybarhetsmålet). Det är ändå värt att notera kraften i dagens styrmedel som, utan att dessa förstärks, ökar användningen av förnybar energi i Norden med nästan 80 TWh från 2005 till 2020.

Vad händer då när EU:s 20 % mål om ökad användning av förnybar energi kombineras med EU:s övriga mål? Vi analyserar här hur användningen av förnybar energi påverkas av effektiviseringsmålet (-20 % energianvändning) och växthusgasmålet<sup>5</sup> (-20 %). Först något om hur vi har uttryckt dessa mål i modellberäkningarna.

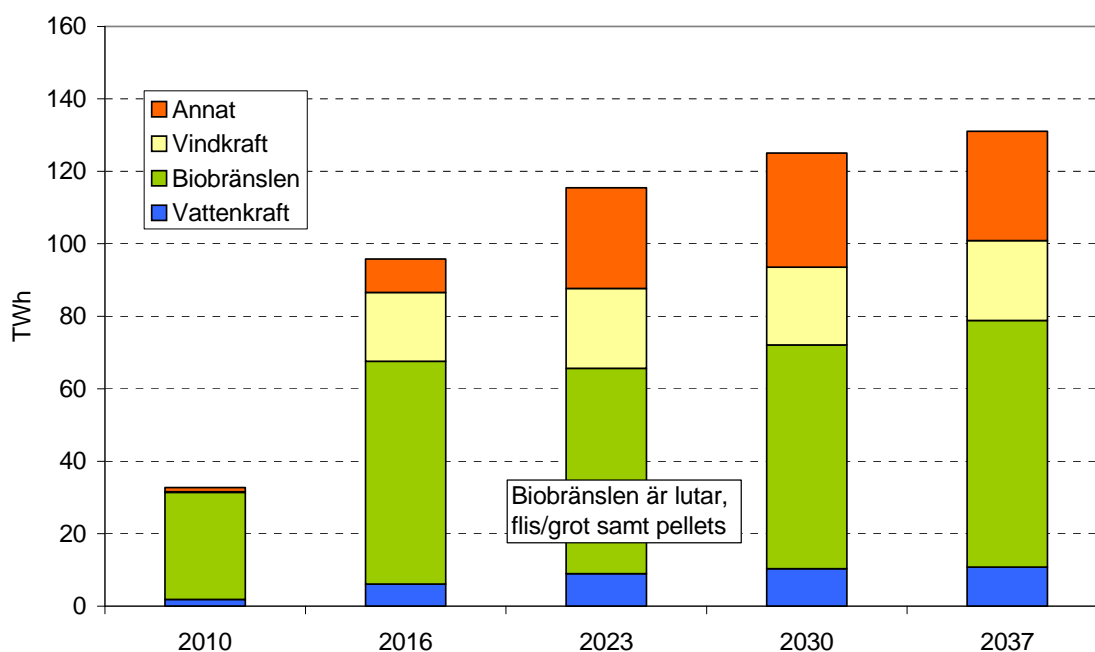
Målet om minskad energianvändning fokuserar på minskning av primärenergi. Eftersom vår modell inte innehåller sparåtgärder i bebyggelsen har vi, baserat på data om sparpotentialer, m.m., förutsatt att 9 % av målet uppfylls med minskad efterfrågan på nyttiggjord energi. Modellen innehåller inte heller transportsektorn, som vi förutsätter tar sin del av effektiviseringsmålet. Vi förutsätter också, baserat på kompletterande beräkningar, att redan införda styrmedel bidrar till en effektivisering av energisektorn med 5 %. De återstående 6 % minskning av energianvändningen fördelar energisystemmodellen ut på effektivaste sätt. (Vid de inledande beräkningarna blev resultatet utslutande att kärnkraften avvecklades, till följd av låg verkningsgrad i kraftverken. Eftersom detta resultat bedömdes var orealistiskt gavs kärnkraften primärenergifaktorn 1 i den vidare analysen. Då inträffar inte detta.)

Målet om koldioxidreduktion illustreras i beräkningen med ett tak för de totala koldioxidutsläppen i Norden som ligger 20 % lägre än 1990 års nivå. Dessutom ingår dagens klimatstyrmedel, t.ex. utsläppsrättspris och koldioxidskatt, i beräkningen.

<sup>5</sup> I vår analys studerar vi endast minskning av koldioxidutsläppen, som vi förutsatt skall minskas med 20 %.

Alla tre 20 % målen förutsätts ligga kvar på denna nivå även under perioden efter år 2020.

När de tre målen tillämpas samtidigt får vi ett resultat för användningen av förnybar energi enligt figur 3. Den minskade generella energianvändningen märks tydligt även på användningen av förnybar energi. Resultatet blir också att användningen av värmepumpar stimuleras kraftigt. Skälet är att den spillvärme som utnyttjas i värmepumparnas värmeproduktion inte ingår i den energimängd som skall reduceras. Mängden biobränsle minskar istället till följd av effektiviseringsmålet. Exempelvis kan expansion av vissa biobränslepannor utebli till följd av att värmepumpar och även naturgaspannor med högre verkningsgrad väljs istället. (Energieffektiviseringsmålet gör ingen skillnad på om det som reduceras utgörs av fossilt eller förnybart.) Biobränsleanvändningen minskar också till följd av minskade fjärrvärmeleveranser (och därmed minskad fjärrvärmeproduktion, där biobränslebaserad produktion utgör en stor del). Även användningen av vindkraft blir mindre då effektiviseringsmålet tillämpas, i hög grad beroende på minskad elanvändning.



Figur 3: Ökning av förnybara energislag i Norden, jämfört med 2005, då EU:s förnybarhetsmål, växthusgasreduktionsmål och effektiviseringsmål tillämpas samtidigt (nuvarande utsläppsrättshandel och nationella styrmedel bibehålls också)

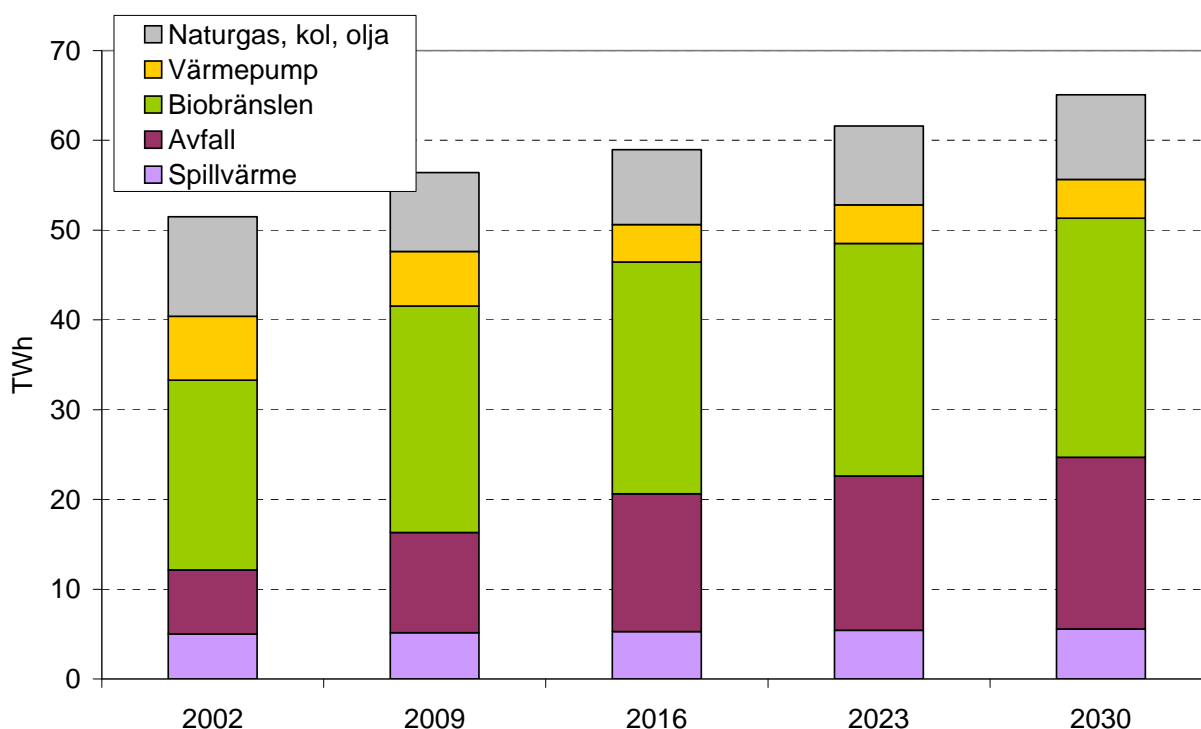
Man kan också konstatera att målet om 20 % minskning av koldioxidutsläppen inte blir bindande, det vill säga att utsläppen till följd av övriga mål och styrmedel reduceras med mer än 20 %. Effektiviserings- och förnybarhetsmålen är alltså klart kraftfullare än utsläppsreduktionsmålet.

När alla tre 20 % målen tillämpas blir den totala användningen av förnybar energi i Norden klart större än i beräkningsfallet där bara dagens styrmedel utnyttjas. Användningen av förnybar energi blir dock alltså märkbart mindre än om endast förnybarhetsmålet (tillsammans med dagens styrmedel) tillämpas. Det är främst användningen av biobränsle som minskar när energieffektiviseringsmålet adderas till förnybarhetsmålet. Användningen av biobränsle blir

till och med mindre än i beräkningsfallen med dagens styrmedel. I andra riktningen går värmepumpanvändningen som är som störst i fallet då alla tre 20 % målen tillämpas samtidigt.

## Perspektiv på fjärrvärme i Sverige

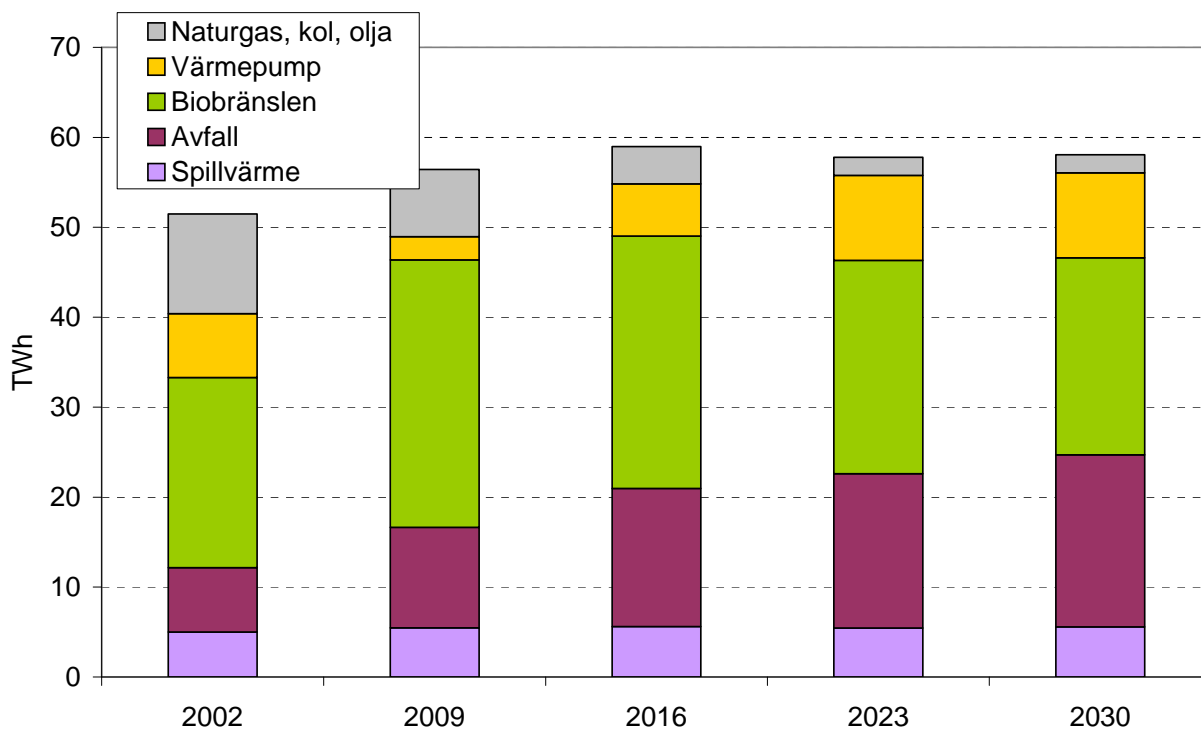
Eftersom många av de effekter som tas upp i analysen ovan återfinns inom fjärrvärmeområdet redovisar vi i ett par figurer skillnaden mellan den beräknade fjärrvärmeproduktionen med dagens styrmedel, respektive med EU:s tre 20 % mål. I figur 4 redovisas beräkningsresultaten för utvecklingen av fjärrvärmeproduktionen i Sverige i fallet med dagens styrmedel (utan de tre nya EU-målen). Figuren visar fortsatt tillväxt för fjärrvärmeleveranserna. Fjärrvärme till nya byggnader samt konvertering till fjärrvärme är alltså klart större än minskningen av fjärrvärmeleveranser till följd av minskat specifikt uppvärmningsbehov hos nuvarande kunder. Av produktionsmixen framgår att värmeproduktion baserad på avfall och biobränsle ökar, medan användningen av fossila energikällor och eldrivna värmepumpar minskar något.



Figur 4: Total fjärrvärmeproduktion i Sverige, utan några nya mål från EU (nuvarande utsläppsrättshandel och nationella styrmedel bibehålls dock)

Om vi till dagens styrmedel adderar EU:s alla tre 20 % mål blir utvecklingen av fjärrvärmeproduktionen delvis en annan, vilket framgår av figur 5. Effektiviseringsmålet leder till intensifierat energisparande med betydligt långsammare fjärrvärmeanvändningsökning, efter 2016 stagnerande, eller till och med svagt minskande användning. Samtidigt medför de tre 20 % målen minskad konkurrenskraft för fjärrvärmeproduktion baserad på fossila energikällor. Avfallsförbränning bibehåller sin konkurrenskraft, mycket tack vare deponiförbuden. Samtidigt medför effektivitets- och förnybarhetsmålen definition att värmepumpar få stärkt konkurrenskraft och dessa ökar sin produktion kraftigt. För biobränsle betyder detta sammantaget att det efter en snabb expansion till några år efter 2010 (i stor

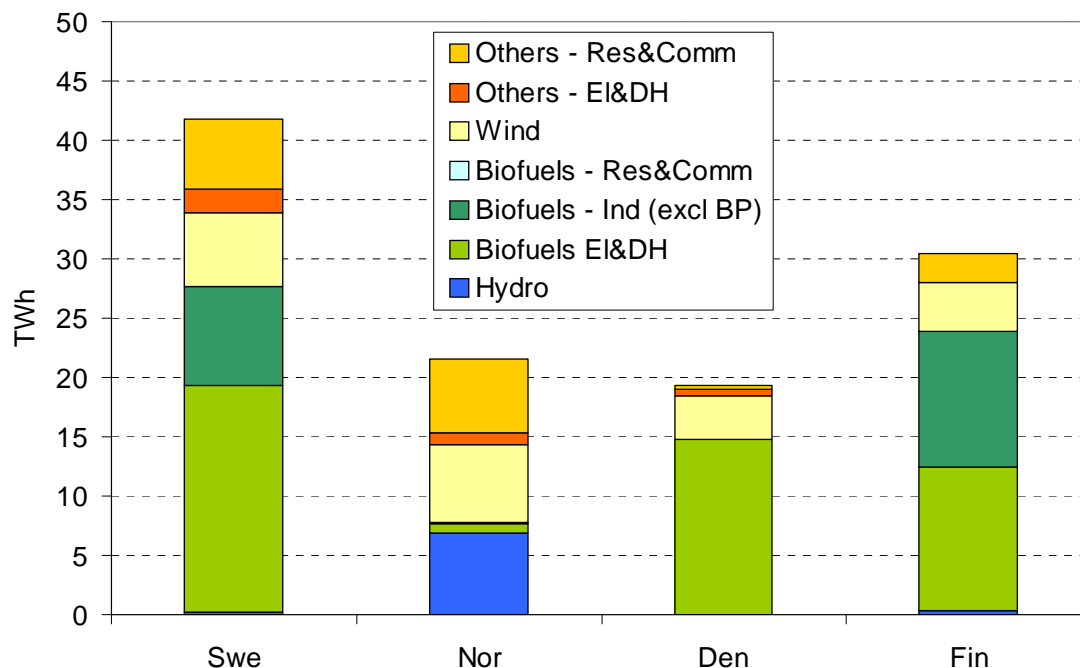
utsträckning driven av elcertifikatsystemet) så minskar biobränsleanvändningen för fjärrvärmeproduktion ordentligt. Detta antyder att vissa av de biobränslekraftvärmeverk som byggs i snabb takt för närvarande, på sikt kan komma att få minskande drifttider.



Figur 5: Total fjärrvärmeproduktion i Sverige, då EU:s förnybarhetsmål, växthusgasreduktionsmål och effektiviseringsmål tillämpas samtidigt (nuvarande utsläppsrättshandel och nationella styrmedel bibehålls också)

## Förnybar energi, land för land

Hur utvecklas användningen av förnybar energi land för land i Norden? I figur 6 redovisas, för fallet då alla tre 20 % målen tillämpas samtidigt, var de beräknade mängderna förnybar energi används år 2020, land för land och sektor för sektor. Som framgår så är skillnaderna relativt stora mellan de olika länderna. Skillnaderna kan i stor utsträckning hänföras till olika uppbyggnad på energisystemen i de fyra länderna. Exempelvis antyds det för Norge att man både idag och i framtiden har mycket liten omfattning på fjärrvärmerna. De enda resultaten som tydligt kan iakttas för alla länderna är att vindkraften expanderar och att biobränsleanvändningen i bostads- och servicesektorena inte ökar.



Figur 6: Ökning av förnybar energi i de nordiska länderna år 2020 förutsatt EU:s 20/20/20-mål (20 % förnybart, - 20 % växthusgasutsläpp, 20 % minskad energianvändning)

I TWh räknat är dock biobränsle det förnybara energislag som ökar mest (jämfört med år 2005), både inom industrin i Finland och Sverige, och, framför allt, inom el- och fjärrvärmesektorn i Sverige, Danmark och Finland. Ökningen av värmeproduktion från värmepumpar (huvuddelen av "other" i figuren ovan) är också stor, främst i Norge och Sverige, men också i Finland. Värmepumparna används till stor del för att fasa ut elvärme av effektivitetsskäl. I Sverige och i viss utsträckning också i Norge och Danmark ökar också värmeproduktionen i storskaliga värmepumpar i fjärrvärmesystemen. Detta kan uppfattas som märkligt eftersom en av fjärrvärmens styrkor anses vara dess funktion som värmeunderlag för samtidig el- och värmeproduktion (kraftvärme) med mycket hög total effektivitet. Här får fjärrvärmens delvis motsatt uppgift, som förmedlare av värme baserad på elanvändning. Detta sätter fokus på betydelsen av hur effektivitetsmålet formuleras.