

Fjármálasvið

Mái 2009

Nord Pool Raforkumarkaðurinn

**Höfundur:
Ólafur Páll Torfason**

Leiðbeinandi

Vilhjálmur Bjarnason

Háskóli Íslands

Viðskiptafræðideild

Gimli v/Sæmundargötu, 101 Reykjavík

Heimasíða:

www.vidskipti.hi.is

Efnisyfirlit

1	Nord Pool	Error! Bookmark not defined.
1.1	Sameiginlegur markaður með Rafmagn	5
1.2	Nord Pool	5
1.3	Saga Nord Pool	6
1.4	Aðildarríki	8
1.4.1	Noregur	9
1.4.2	Svíþjóð	10
1.4.3	Finnland	10
1.4.4	Danmörk	11
2	Aðilar og umhverfi	11
2.1	Aðilar á markaði	12
2.1.1	Reglugerð (e. Regulators)	12
2.1.2	Kauphöll (e. Market Operator)	12
2.1.3	Rekstraraðilar dreifikerfa (e. Transmission System Operator)	12
2.1.4	Eigendur Dreifinets (e. Network Owner)	12
2.1.5	Leikmenn á markaði (e. Players)	12
2.1.6	Smásöluaðilar (e. Retail)	13
2.2	Nord Pool Spot	13
2.2.1	Elbas	13
2.2.2	Elspot	13
2.2.3	Áhætta	14
2.2.4	Verðmyndun	14
2.2.5	Odda-tollar (e. Point-tariff)	14
2.3	Nord Pool ASA	15
3	Viðskipti Á Nord Pool	16
3.1	Tegundir fjármálagerna á Nord Pool	16
3.1.1	Framvirkir samningar	16
3.1.2	Framtíðarsamningar	17
3.1.3	Réttir	17
3.1.4	CfD samningar (Contracts for Difference)	18

3.1.5	EUA og CER samningar	19
3.2	Hvernig eru viðskipti stunduð á Nord Pool.....	19
4	Áhrif á raforkuverð	20
4.1	Almennt um rafmagn.....	20
4.2	Framleiðsluaðferðir	20
4.2.1	Kol.....	21
4.2.2	Gas.....	22
4.2.3	Verð á Kolefniseiningum.....	23
4.2.4	Kjarnorka.....	24
4.2.5	Vatnsorka	24
5	Niðurstöður	26
6	Framtíðarhorfur á orkumarkaði.....	28
7	Töflu og myndayfirlit.....	29
8	Heimildaskrá	30

1 Nord Pool

1.1 Sameiginlegur markaður með Rafmagn

Helsti kostur þess að vera með sameiginlegan orkumarkað eru þau tækifæri sem markaðurinn skapar fyrir aðildarríki. Til að mynda verður til ákveðið öryggisnet fyrir orku en þegar hennar er þörf í einu landi er henni veitt inn til annars lands. Þannig er búið að stemma stigu við því vandmáli sem skortur veldur og kemur í veg fyrir rafmagnsleysi. Aðildarríkin eru þannig búin auka aðgang að rafmagnni á hagstæðasta verði sem býðst, en kostirnir eru þó fleiri.

Verðmyndun rafmagns á stórum markaði er mun skilvirkari en þegar markaðir eru smærri. Fleiri aðilar hafa áhrif á verðmyndun og fyrirtæki með ódýrari framleiðslu geta komið vöru sinni í verð þegar heimamarkaðurinn er orðinn mettur.

Alþjóðlegt samstarf er einnig þess valdandi að verðmæti skapast eða í það minnsta að hafa þau áhrif að hag neytenda sé betur borgið. Með einum miðstýrðum markaði er þannig búið að koma reglu á marga smærri markaði.

1.2 Nord Pool

Rafmagn sem verslað er með á Nord Pool er einkum framleitt úr vatnsorku, kjarnorku eða kolum. Þar sem rafmagnið er framleitt úr mismunandi þáttum er framleiðslukostnaður ekki sá sami og sveiflur í verði á aðföngum hafa áhrif á verðmyndun og þar með neyslu og eftirspurn.

Raforkuverð væri dýrara í hverju landi fyrir sig ef eldra kerfinu væri haldið við og hvert ríki myndi framleiða þá orku sem það þyrfti. Stærðarhagkvæmni verður til þess að veita ódýrara rafmagnni inn á aðra markaði og býr til viðskiptatækifæri fyrir aðila sem koma að markaðnum. Einokun verður einnig erfiðari í framkvæmd og því er sá hagnaður sem fyrirtæki í einokunarstöðu höfðu möguleika á búinn að minnka til muna.

1.3 Saga Nord Pool

Noregur var fyrsta þjóðin til þess að opna orkumarkaðinn fyrir samkeppni í sínu heimalandi. Stofnun Statnett Marked AS árið 1993 markaði það upphaf, en í dag heitir hann einu nafni NordPool ASA. (Nord Pool)

Svíþjóð breytti reglugerðum í október 1995 og skömmu seinna hófu þeir samstarf við Noreg um verslun með raforku á milli landamæra. Samstarfið markaði upphaf að Nord Pool í núverandi mynd og var fyrsti alþjóðlegi markaðurinn með raforku. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005) Finnland kom inn á markaðinn í október 1998, Jótland í júlí 1999 og seinast til var Sjáland en það var árið 2000. (Nord Pool)

Nord Pool er í raun einn markaður þó undir markaðir séu og væri hægt að líta á Nord Pool sem eina stóra kauphöll með rafmagn.

Aðilar sem koma að rekstri Nord Pool eru fimm talsins; Svenska Kraftnat í Svíþjóð, Fingrid í Finnlandi, Statnett í Noregi, Eltra á Jótlandi og Elkraft system á Sjálandi. (Nord Pool, 2008)

Löggjöf kringum raforkumarkaðinn er þó sett af löggjafaraðila í hverju landi fyrir sig og hafa ríkin því enn vald til þess að hafa áhrif á þróun markaðarins.

Einkaaðilar koma að markaðnum við framleiðslu og stunda viðskipti en mestur hluti er í opinberri eigu. Það er gert með það að leiðarljósi að vera í stöðu til þess að hafa áhrif á verð og standa vörð um hag þjóðar sinnar en um leið að veita grundvöll fyrir frjálsa samkeppni. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005)

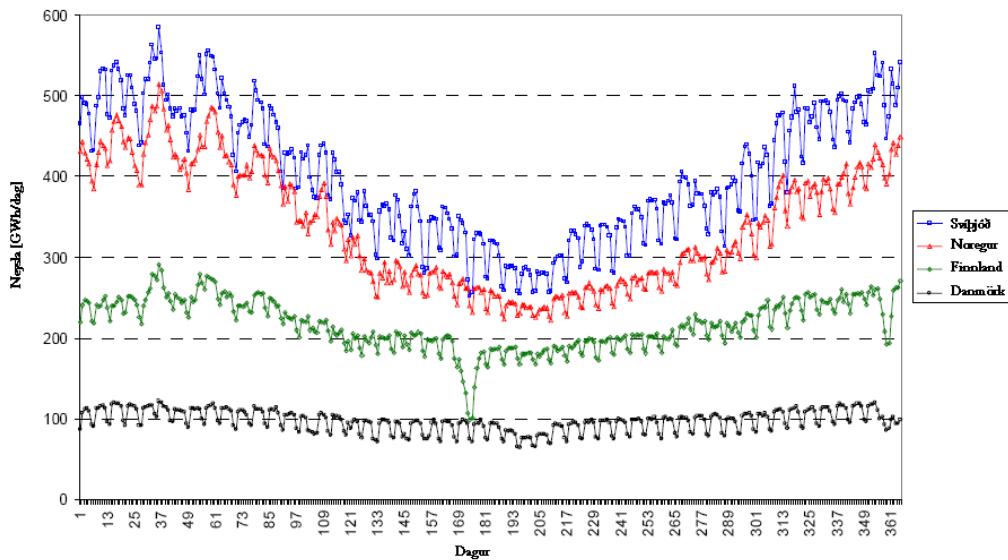
Hægt er að skipta starfsemi og markmiðum markaðarins í 4 atriði. (Nord Pool, 2008)

1. Veita grundvöll fyrir eðlilega verðmyndun á raforkusamningum.
2. Reka markað fyrir afhendingu rafmagns, verslun með fjármálasamninga og afleiður þeirra.
3. Starfrækja hlutlausan mótaðila fyrir kaupendur og seljendur og tryggja flæði í kaupum og sölu.
4. Fylgjast með verðmyndun á afhendingarmarkaði og spá fyrir um neyslu. Stemma stigu við teppu í dreifikerfi og vinna að skilvirkara kerfi. Þar að auki tilkynna öll viðskipti með markaði og tryggja gagnsæi.

Ein af afleiðingum rýmkaðrar löggjafar á orkumörkuðum er aukinn áhugi fjárfesta á markaði með verslun á raforkusamningum. Með kaupum og sölu á framvirkum

samningum er hægt að verja fyrir áhættu sem fylgir verðsveiflum til langs tíma en vegna verðsveifla myndast einnig hagnaðartækifæri fyrir spákaupmenn. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005).

Þar sem stór hluti rafmagns á Norðurlöndum er framleiddur með vatnsafla er hægt að hafa áhrif á framleiðslu með skömmu millibili því hægt er að geyma vatnsbirgðir í stöðulónum og hafa stjórn á framleiðslu. Á þennan hátt er hægt að tempra sveiflur í verði betur en þar sem aðföng eru önnur. Engu að síður verður vatnsflæði, svo sem misjöfn úrkoma og leysingar, til þess að árstíðabundnar sveiflur eru í framleiðslu á því rafmagni þar sem vatnsafl er virkjað. (Hovila, Korpinen, Laitinen, Mannila, 2000) Auk skorts í framleiðslu er það eftirspurnin sem spilar stóran þátt í verðmyndun. Ef eftirspurnin er skoðuð á löndunum sést.



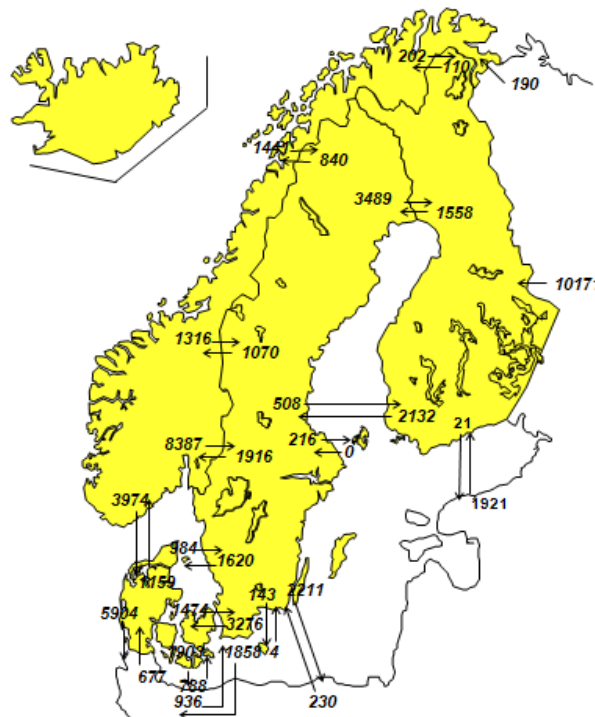
Mynd 1.3.1 Neyslumynstur raforku á Norðurlöndum

Noregur og Svíþjóð fylgja sama mynstri en þar sem rafmagn er notað til hitunar á húsnæði er munur á sumri og vetri. Í Danmörku er hitun húsnæðis mest megnis með gasdrifnum hitunarkerfum og af þeim ástæðum eru sveiflur í rafmagnsnotkun minni. Finnland gengur svo milliveginn einsog sést á myndinni. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005)

1.4 Aðildarríki

Aðildarríki að Nord Pool markaðnum eru Noregur, Svíþjóð, Finnland og Danmörk. Þó er markaðurinn einnig tengdur orkumörkuðum í Rússlandi, Þýskalandi, Póllandi og Hollandi, en þeir eru ekki fullgildir aðilar að markaðnum þótt viðskiptasamband sér þar á milli. (Nordel)

Meðfylgjandi mynd sýnir viðskipti á milli landa í Skandinavíu og hvernig flæði rafmagns er yfir landamærin. (Nordel)



Mynd 1.4.1. Flæði raforku á milli landa 2007 (GWh)

Myndin sýnir að viðskipti eru ekki háð einstefnu og lönd flytja inn og út rafmagn í mismiklum mæli. Þannig flytur land inn rafmagn ef þörf er á en út ef gnótt er. Fyrirtæki sem eru í aðstöðu til að framleiða á góðu verði fyrir markaðsaðstæður geta einnig nýtt sér tækifærið og framleitt meira þegar aðstæður eru þeim hagstæðar.

Tafla 1.4.1 Útflutningur og Innflutningur á rafmagni 2007 (GWh)

2007	Danmörk	Finnland	Noregur	Svíþjóð	Önnur Lönd	
Frá						Samtals
Danmörk	-	-	1,159	2,462	7,807	11,428
Finnland	-	-	110	3,690	21	3,821
Noregur	3,974	202	-	11,144	-	15,320
Svíþjóð	5,039	4,213	3,826	-	4,069	17,147
Önnur Lönd*	1,465	12,092	190	1,166	-	14,913
Samtals	10,478	16,507	5,285	18,462	11,897	62,629

1.4.1 Noregur

Verslun með raforku er frjáls í Noregi. Neytendur geta valið söluaðila að vild og geta skipt um aðila án þess að gjald sé greitt fyrir flutninginn. Dreifikerfið er hinsvegar háð þeim galla að netið er undir náttúrulegri einokun og neytendur greiða gjald til þess dreifingaraðila sem á kerfið hverju sinni. Vatnsorkuráð í Noregi (e. Norwegian Water Resources and Energy Directorate) setur hinsvegar þak á hversu hátt mikinn hagnað fyrirtækin geta orðið sér úti um og lækka þannig verð til neytenda. (Eurostat, 2007)

Þrjár tegundir samninga eru með verslun rafmagns í Noregi:

1. Samningar tengdir við staðverð á Nord Pool.
2. Samningar með breytilegu verði. Þeir eru ekki tengdir við staðverð á Nord Pool heldur eru verðlagðir af framleiðanda sem hefur rétt til að endurskoða verðið með ákveðnu millibili.
3. Samningar á föstu verði. Þeir tengjast ekki Nord Pool en aðilar semja þá sín á milli.

Innan þjónustugeirans (e. Services) í Noregi árið 2006 voru 67% samninga tengdir við staðverð á Nord Pool, 10% við breytilega samninga og 23% við fasta samninga.

Í framleiðslugeiranum (e. Production) var skiptingin þannig að 33% samninga voru tengdir við staðverð, 1% samninga voru á breytilegu verði og 66% voru á föstu gengi.

Í orkukræfustu geirunum var skiptingin þannig að 95% voru samningar með breytilegu verði, en 5% samninga voru tengdir við spot verð á Nord Pool.

Verð getur verið mismunandi milli svæða vegna flöskuhálsa og álagstíma í dreifikerfi. Þar sem spenna er há er þannig greitt lægra verð en þar sem spenna er lægri. Einnig fer það eftir stærð kerfisins hversu hátt verð þarf að greiða, en þar sem íbúð er þéttbýl er lægra verð vegna stærðahagkvæmni í dreifingu. (Eurostat, 2007)

1.4.2 Svíþjóð

Með breytingum sem gerðar voru árið 1996 voru innleiddar þær reglur að fyrirtæki sem sjá um dreifingu á rafmagn verða með lagalegum hætti að vera aðskilin þeim fyrirtækjum sem koma að sölu, framleiðslu og miðlun. Árið 1999 var því svo breytt að hægt var að skipta um verslunaraðila, en fram til þess tíma hafði það ekki verið hægt.

Tvær leiðir eru mest áberandi í Svíþjóð þegar verslað er með raforku. Sú fyrri er verslun með samninga sem taka mið af staðverði á Nord Pool en ef síðari leiðin er valin semja aðilar sín á milli um verð og afhendingu í gegnum tvíhliðasamninga. (Eurostat, 2007)

Söluaðilar á markaði setja verðið án þess að yfirvöld komi sérstaklega að því. Þar sem markaðurinn er opin og samkeppni í gildi er ekki óvenjulegt að sjá mismunandi verð hjá dreifingafyrirtækjum. Samkeppnin leiðir til þess að aðilar reyna að laða til sín nýja viðskiptavinum með hinum ýmsu tilboðum. Sama gildir svo einnig í Svíþjóð og Noregi að rafmagn er dýrara þegar komið er á dreifibýlari svæði heldur en þar sem byggð er þéttari. (Eurostat, 2007)

1.4.3 Finnland

Raforkufyrirtæki ákveða tollagjöld (e. Tariff) og setja önnur skilyrði sem hafa áhrif á verð. Þau eru því ekki undir stjórn stjórnvalda þegar kemur að verðlagningu á flutningi rafmagns í kerfum sínum sem eru í einkaeign. Stjórnvöld geta þó haft áhrif og sett reglugerðir auk þess að stunda virkt eftirlit með markaði.

Skattlagning á raforku er verðlögð eftir neyslu. Kerfið hefur haft með sér tvö mismunandi stig í skattlagningu og aðilar borga sett gjald á það rafmagn sem neytt er. Orku frekir iðnaðir (e. Industries) og gróðurhús fá undanþágu og greiða um þriðjung af verði hins venjulega neytanda. (Eurostat, 2007)

1.4.4 Danmörk

Raforkumarkaður í Danmörku hefur verið í fullri samkeppni síðan í janúar 2003. Aðilar á markaði geta að fullu ráðið við hverja þeir versla á hverjum tíma og styður það við samkeppni. Dreifinetið er hinsvegar undir einokun og af þeim ástæðum hefur ríkið ákveðið að koma að verðlagningu dreifinetsins.

Engir tollar eru settir af hálfu ríkisins. Hvert fyrirtæki um sig sér um verðlagningu og innheimtir tolla eftir því sem á við hverju sinni en þeir geta verið misháir eftir samningum. Tollarnir eru settir eftir svæðum en mismunandi aðstæður leiða til mismunandi hárra tolla. (Eurostat, 2007)

2 Nord Pool Markaðurinn

Svo framarlega sem Nord Pool framkvæmir í samræmi við sett markmið geta framleiðendur, dreifingaraðilar og neytendur á Norðurlöndum haft ávinning af markaðnum. Engu að síður er það háð því að þátttakendur hagi sér í samræmi við reglur, gagnsæi sé tryggt og grundvöllur sé fyrir eðlilegri verðmyndun.

Upplýsingar sem snúa að tilboðum eru birtar opinberlega að frátöldum nöfnum þeirra aðila sem versla hverju sinni. Nafnleynd ríkir yfir viðskiptum líkt og á öðrum hrávörumörkuðum til þess að vernda samkeppnisstöðu hlutaðeigandi fyrirtækja.

Eftirlit hjá Nord Pool hefur þó fulla yfirsýn yfir hverjir eru kaupendur og seljendur. Þeir stunda því þannig virkt eftirlit og bera ábyrgð á því að gera athugasemdir og rannsaka ef grunur um ódregilega hegðun kemur upp. (Nord Pool)

Nord Pool markaðurinn gerir aðilum á markaði kleift að versla með orkusamninga bæði á afhendingar- og fjármálamarkaði. Afhendingarmarkaðurinn telur um 60% af heildarverðmæti rafmagns á markaðssvæðinu og felur í sér afhendingu á rafmagni til kaupaðila. (Nord Pool)

Verðmyndunin á Nord Pool Spot er grundvöllur fyrir verðmyndun þeirra samninga sem verslað er með á fjármálahlutanum og stuðlar að eðlilegri og öruggri verðmyndun fjármálagerninga í umferð. Þar sem margir aðilar geta komið að markaði og verslað með mismunandi tegundir orkusamninga verður Nord Pool markaðurinn meira fljótandi (e.Liquid) en aðrir Evrópskir orkumarkaðir. (Nord Pool, 2007)

2.1 Aðilar á markaði

Þeir aðilar sem taldir eru til meðlima Nord Pool eru þeir sem koma að markaðnum. Það eru framleiðendur, iðnaðir, stórir neytendur, dreifingaraðilar, fjárfestingasjóðir og fjármálafyrirtæki. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005)

2.1.1 Reglugerð (e. Regulators):

Þeir aðilar setja reglur um markaði í hverju landi fyrir sig sem snýr að dreifikerfinu og halda utan um eignarhald hjá fyrirtækjum. Þing landanna eru því ábyrg fyrir að setja þær reglur sem gilda um miðlun, kaup og sölu á rafmagni í hverju landi.

2.1.2 Kauphöll (e. Market Operator):

Þar sem Nord Pool er eini sameiginlegi markaðurinn fyrir raforku á Norðurlöndunum er hægt að líta á Nord Pool sem kauphöll með raforku og raforkusamninga. Þó geta fyrirtæki gert með sér tvíhliða samninga án milligöngu Nord Pool, en þá leið nýta yfirleitt stærri aðilar og hlýtur að teljast eitt af markmiðum Nord Pool að öll viðskipti fari í gegnum þá.

2.1.3 Rekstraraðilar dreifikerfa (e. Transmission System Operator)

Fimm aðilar reka dreifikerfin í hverju landi fyrir sig. Þau eru sem áður sagði, Svenska Kraftnat í Svíþjóð, Fingrid í Finnlandi, Statnett í Noregi, Eltra á Jótlandi og Elkraft system á Sjálandi. Aðilarnir eru ábyrgir fyrir samhæfingu milli framleiðenda, neytenda og eigenda dreifikerfa.

2.1.4 Eigendur Dreifinets (e. Network owner):

Eigendur dreifinets sjá um rekstur á kerfinu sem flytur rafmagn og eru ábyrgir fyrir því að aðilar geti komið vöru sinni inn í kerfið. Þessi hópur hefur eignarhald á kerfunum og sér um rekstur á rafmagnslínum, spennustöðvum og öðru sem nauðsynlegt er til þess að flytja rafmagn.

2.1.5 Leikmenn á markaði (e. Players)

Framleiðendur, neytendur og miðlarar sem skráðir eru til að eiga viðskipti á Nord Pool.

2.1.6 Smásöluaðilar (e. Retail)

Selja rafmagn til neytenda í smásölu. Þetta eru þjónustufyrirtæki sem þjónusta hinn almenna viðskiptavin sem þarf á rafmagni að halda og selja til lokaneytenda.

2.2 Nord Pool Spot

Þeir samningar sem verslað er með hér fela í sér afhendingu á rafmagni til kaupanda þess. Verð sem myndast hér er grundvöllur fyrir fjármálahluta Nord Pool, Nord Pool ASA og þá fjármálagerninga sem verslað er með þar. Nord Pool Spot skiptist í tvo aðskilda markaði, Elspot og Elbas.

2.2.1 Elbas

Elbas er jafnvægismarkaður fyrir Elspot. Þar sem langur tími, eða upp að 36 klst getur verið á milli verðmyndunar og afhendingar geta markaðsaðilar verslað með rafmagn sem er með afhendingartíma innan þess dags sem verslað er.

Þetta er gert á Elbas markaðnum sem er í raun jafnvægismarkaður fyrir Elspot. Elbas mætir aukinni eftirspurn með því að virkja framleiðslu aðila svo rétt magn sé framleitt á hverjum tíma og leiðrétt það magn ef fyrirtæki vanmátu stöðuna áður. (Nord Pool).

2.2.2 Elspot

Elspot markaðurinn býður upp á kaup og sölu á samningum fyrir rafmagn sem afhent er daginn eftir. Verðmyndun er í gegnum tvöfalt uppboðskerfi (e. double auction). Verðið sem myndast í Elspot kerfinu er grundvöllur fyrir þá samninga sem verslað er með á Nord Pool ASA. (Doorman, Flatabø, Grande, Randen, Wangenstein, 2003)

Verð á Elspot myndast á sama hátt og öðrum hrávörumörkuðum. Munurinn á raforkumarkaði samanborið við aðra markaði liggur þó í eðli vörunnar sjálfrar. Ólíkt öðrum hrávörum er ekki hægt að geyma raforku á lager á hagkvæman hátt. Raforka er þannig frábrugðin og því þarf framleiðsla að haldast í hendur við eftirspurn til að tryggja hagkvæma framleiðslu og skilvirka verðmyndun. (Hovila, Korpinen, Laitinen, Mannila, 2000)

Markmið afhendingarmarkaðarins er að koma á jafnvægi milli framboðs og eftirspurnar og samhæfa þessa þætti. Vel skipulagður og skilvirkur orkumarkaður tryggir því þetta jafnvægi.

2.2.3 Áhætta

Áhættu sem fylgir því að versla á afhendingarmarkaði er hægt að stjórna í gegnum framvirka samninga á fjármálahluta Nord Pool sem ber nafnið Nord Pool ASA. Kaupandi eða seljandi getur takmarkað áhættu vegna sveifla í framtíðarverði með því tryggja kaup á rafmagni á framvirku verði.

2.2.4 Verðmyndun

Verðmyndun á Nord Pool verður á afhendingarmarkaði Nord Pool fyrir næstkomandi dag með klukkutíma millibili. Verðið sem þar myndast tekur mið af skráðum kaup og sölu tilboðum frá neytendum og framleiðendum. Verðið er svo ákveðið út frá kerfi Nord Pool sem jafnar kaup og sölutilboð miðað við framleiðslumöguleika á hverjum tíma. (Nord Pool, 2008)

Verðið sem myndast á hverjum tíma er það sama yfir allt svæðið en ríkjandi kerfisverð er viðmiðunarverð fyrir þá samninga sem verslað er með. Þó er sama verðið ekki milli svæða því dreifikerfið ræður ekki alltaf við það magn sem hvert svæði þarfnast á hverjum tíma auk mismunandi löggjafar í hverju landi. Þannig verða flöskuhálsar til þess að verð hækkar á svæðum eftir því hversu mikil eftirspurn er á því svæði. Verðið sem neytendur borga getur því verið mismunandi milli landa og svæða. (Nord Pool, 2008)

Í þeim tilfellum þar sem dreifikerfi eru háð takmörkunum er þeim skipt niður í mismunandi Elspot svæði. Þessi svæði hafa fast verð milli mánaða, í það minnsta 3-4 mánuði í senn. Ástæða fyrir skiptingu á Elspot markaðnum eru spár um hvaða svæði munu verða fyrir því að flutningskerfið muni ekki þola álagið. (Nord Pool)

Í upphafi er verð reiknað að því gefnu að ekki sé neitt til fyrirstöðu í dreifingu á orkunni. Ef þrengingar á kerfinu væru ekki til staðar, væri því eitt verð yfir allan Elspot markaðinn. (Doorman, Flatabø, Grande, Randen, Wangenstein, 2003)

2.2.5 Odda-tollar (e. Point-tariff):

Þegar aðilar vilja selja rafmagn inná dreifikerfið þurfa þeir að greiða svokallaða odda skatta (e. Point Tariff). Odda skattar eru í raun gjöld á rafmagn og voru settir með það að markmiði að styðja við samkeppni og voru festir í lög árið 1992 í Noregi. Þeir voru settir til þess að gera aðilum kleift að selja sitt rafmagn sem þeir hafa framleitt inn á dreifinetið og koma því í verð. Á sama tíma voru öll netkerfin opnuð fyrir þriðja

aðila. Svipaður skattur var settur í Svíþjóð árið 1995 og löggjöf fyrir samkeppni var sett árið 1996. Samkeppni var sett í Finnlandi 1. júní 1995. (Doorman, Flatabø, Grande, Randen, Wangensteen, 2003)

Hugmyndin með odda-tollum er sú að framleiðendur borgi sett gjald fyrir það magn sem þeir setja inn á netið en neytendur greiða svo fyrir það magn sem þeir taka út.

Þetta þýðir að söluaðili á einum stað getur keypt rafmagn af framleiðsluaðila á öðrum stað. Það þýðir þó ekki að rafmagnið sjálf sé flutt á milli svæða, heldur eingöngu að borga þurfi inn og út gjald fyrir það rafmagn sem sett er inn á netið. Kerfið hliðrar raforkunni sem er inni og flytur það til neytenda á sem hagkvæmastan hátt. (Nord Pool)

2.3 Nord Pool ASA

Fjármálahluti Nord Pool ASA var hannaður með það að markmiði að veita aðilum á markaði tækifæri til að vinna að áhættustjórnun og verjast gegn sveiflum í verði.

Á sama tíma vildu stofnaðilar laða til sín spákaupmenn sem reyna að hagnast á verðsveiflum, en verðsveiflur í verði raforku geta verið miklar. Við það að spákaupmenn komi inn á markaðinn og stundi viðskipti, eykur það flæði. Því fleiri kaupendur og seljendur sem taka þátt í markaðnum veldur því að verðmyndun verður skilvirkari. (Nord Pool, 2008)

Frábrugðið þeim viðskiptum sem eiga sér stað á Nord Pool Spot markaðnum er að afhending á raforku er ekki innifalinn heldur er verslað með afleiður. Samningarnir eru notaðir til að eyða áhættu sem stafar af verðsveiflum og hægt er að versla með ýmsar tegundir fjármálagerninga. (Nord Pool)

Verslað er með 4 tegundir fjármálagerninga á Nord Pool ASA.

- Grunnhleðslu framtíðar samningar (e. Base Load Futures)
- Grunnhleðslu framvirkir samningar (e. Base Load Forwards)
- Réttir (e. Options)
- Samningar fyrir mismun (e. Contracts for Difference)

Allar fjórar tegundinar falla undir skilgreiningu fjármálagerninga og eru ekki háðir afhendingu á rafmagni heldur eru afleiddir samningar af þeim viðskiptum sem eru á afhendingarmarkaðnum og er verðmyndun leidd út frá þeim. (Nord Pool, 2007)

3 Viðskipti Á Nord Pool

Í dag eru þær tegundir fjármálagerninga sem verslað er með á Nord Pool markaðnum í heild sinni, þær raforkuafleiður sem verslað er með á Nord Pool ASA auk og EUA-samninga og CER-samninga. EUA-samningar (e. EU Allowances) eru samningar sem snúa að útblæstri frá framleiðslu. CER-Samningar (e. Certified Emissions Reduction) eru einnig samningar sem snúa að útblæstri, en þeir ganga einnig undir nafninu kolefnis einingar. (Nord Pool)

3.1 Tegundir fjármálagerninga á Nord Pool

Þær tegundir fjármálagerninga sem verslað er með á Nord Pool ASA eru framtíðar samningar, framvirkir samningar, kaup og söluréttir og CfD- samningar (e. Contracts for Difference). (Nord Pool, 2008)

3.1.1 Framvirkir samningar

Framvirkir samningar á Nord Pool hafa verið að þróast á undanförunum árum. Fyrst um sinn var þeim skipt í þrjá árstíðarbundna samninga, Vetur 1, Sumar, Vetur 2 auk árssamninga.

- Vetur 1- grunnhleðslu árstíðar samningur á ári xx = 1 janúar – 30 apríl
- Sumar - grunnhleðslu árstíðar samningur á ári xx = 1 maí – 30 september
- Vetur 2 grunnhleðslu árstíðar samningur á ári xx = 1 október – 31 desember
- Árs grunnhleðslu samningur xx = 1 janúar – 31 desember

Í dag er hinsvegar breytt fyrirkomulag og er gildistími samninga orðinn annar. Fyrir hvern mánuð, ársfjórðung og árs langa. (Nord Pool, 2008)

- Mánuður (ENOMmmm-yy)
- Ársfjórðungs (ENOQx-yy)
- Árs (ENOYR-yy)

Mánaðar samningarnir eru settir fram til 6 mánaða og er ekki skipt upp í tímabil. Ársfjórðunga samningar hafa komið í stað árstíða og komu fyrst á markað 2004. Árs

samningum er skipt upp í fjórðunga og eftir því hvernig vöru er verið að ræða. (Nord Pool, 2008)

3.1.2 Framtíðarsamningar

Á Nord Pool er hægt að versla með tegundir grunnhleðslu framtíðarsamninga með gildistíma 1 dag og grunnhleðslu/álags viku langa samninga. Þegar samningarnir eru gerðir upp fær viðskiptavinur greiðslu eða þarf að greiða eftir því hvort verð á gjalddaga sé hærra en uppsett verð á upprunalega samningnum. (Nord Pool, 2008)

3.1.3 Réttir

Réttur (e. Option) er rétturinn til þess að kaupa eða selja undirliggjandi eign á fyrirfram ákveðnu verði á fyrirfram ákveðnum degi. Þegar þeim er blandað saman við framtíðar- eða framvirka samninga búa þeir til tækifæri til þess að eyða út áhættu og stjórna henni þegar verslað er með orkusamninga. (Nord Pool)

Kaupréttir á Nord Pool eru skilgreindir sem evrópskir kaupréttir, þ.e. geta einugis verið nýttir á þeim degi sem dagsetning þeirra segir til um. Eftirfarandi gildir:

- Undirliggjandi samningar: Ársfjórðungs og árs langir framtíðar samningar þegar safn af kaupréttum rennur út, er nýtt safn gefið út í samræmi við gildandi reglur
- Dagsetning: Dagsetningin þar sem kaup og sala á undirliggjandi eign er leyfileg. Á Nord Pool er dagsetningin sett á þriðja fimmtudegi í mánuði. Einungis er hægt að virkja réttinn á þeim degi sem dagsetningin segir til um, en engu að síður er hægt að versla með þessa samninga og ganga þeir kaupum og sölu þar til þeir renna út.
- Verð: Verð (e. Strike Price) á undirliggjandi samning er fyrir fram ákveðið fyrir lokadag. Verðið tekur mið af lokaverði undirliggjandi framtíðarsamninga. Ný strike verð myndast svo sjálfkrafa á markaði miðað við verð á undirliggjandi eignum.

- Álag: Álag (e. Premium) er gert upp daginn eftir að byrjað er að versla með kaupréttinn. Stærð réttarins er svo reiknað með því að margfalda magn með tíma í samningnum.

3.1.4 CfD samningar (e. Contracts for Difference)

CfD er framvirkur samningur sem tekur mið af verðmismun á milli einstakra svæða og kerfisverðs Nord Pool. Markaðsverð á CfD endurspeglar því þannig væntingar markaðsins um hvernig verðmyndun muni háttá innan einstakra svæða.

Verð á CfD getur verið jákvætt, neikvætt eða núll. (Nord Pool, 2007)

- Jákvætt þegar markaðurinn telur verð á svæði vera hærra en kerfisverð.
- Neikvætt þegar markaðurinn telur verð á svæði vera lægra en kerfisverð.

CfD samningarnir voru innleiddir með það að leiðarljósi að veita möguleika á að verja sig fullkomnlega fyrir verðsveiflum jafnvel þótt að mismunur sé á svæðum. Ekki er hægt að verja sig fullkomnlega með framvirkum eða framtíðarsamningnum vegna flöskuhálsa í dreifikerfi Nord Pool. Hægt væri þó að gera hanna framvirka- og framtíðarsamninga sem gætu eytt verðsveiflum í gegnum svæðisbundna samninga, en þótti skilvirkari leið að hanna þessa nýju tegund samninga þess heldur. (Nord Pool, 2008)

Til þess að nýta CfD's á skilvirkan hátt þarf að fylgja eftir farandi skrefum.

1. Verja sig gegn verðsveiflum með tilheyrandi magni af framvirkum samningum.
2. Verja sig gegn verðbreytingum fyrir sama tímabil með CfD samningum.
3. Tryggja samninga á afhendingarmarkaðnum hjá tilheyrandi samningsaðila, sem er á því svæði sem CfD samningurinn gildir.

Verð CfD er gefið upp af Nord Pool ASA og er eftirfarandi.

- Noregur: $\Delta p = P_{\text{Oslo}} - \text{kerfisverð}$
- Svíþjóð: $\Delta p = P_{\text{Stokkhólmur}} - \text{kerfisverð}$
- Finnland: $\Delta p = P_{\text{Helsinki}} - \text{kerfisverð}$
- Jótland: $\Delta p = P_{\text{Árhús}} - \text{kerfisverð}$
- Sjáland: $\Delta p = P_{\text{Kaupmannahöfn}} - \text{kerfisverð}$
- Syger: $\Delta p = P_{\text{Phelix}} - \text{kerfisverð}$

3.1.5 EUA og CER samningar

EUA og CER samningar eru samningar með kolefniseiningar og eru í raun mengungarleyfi. Afhendingartími er kl. 16 daginn eftir viðskipti og eru viðskiptin gerð upp innan þriggja daga (T+3) eftir síðasta dag verslunar. (Doorman, Flatabø, Grande, Randen, Wangensteen, 2003)

Evrópska stefnan í útblásturmálum (e. Emission Trading Scheme) er höfð að leiðarljósi. Samkvæmt niðurstöðum þessar ritgerðar er fylgni mikil milli raforkuverðs og verði á kolefniseiningum. (Nord Pool)

3.2 Hvernig eru viðskipti stunduð á Nord Pool

Orkutengdar afleiður, þ.e. framvirkir-, framtíðar-, kaup og söluréttir, CfD-, EUA- og CER- samningar eru þeir samningar sem hægt að versla með á Nord Pool. Hægt er að nota hugbúnað hannaðan af Nord Pool sem gerir viðskiptamönnum kleift að versla rafrænt.

Einnig er hægt að hringja inn og hafa samband beint við aðila sem sjá um að klára viðskiptin, svipað og með önnur hlutabréf og fjármálagerninga á markaði.

Markaðurinn er opinn milli 8-15:30 miðað við tíma í Noregi. Öll tilboð eru bindandi þar til markaður lokar í enda dags eða þangað til aðili breytir eða afturkallar tilboð, en leyfilegt er að afturkalla tilboð snúist mönnum hugur.

Lokaverð dagsins fyrir orkusamninga og EUA samninga, sem eru notuð til verðmyndunar eru reiknuð út á slembnum tímapunkti á síðustu 10 mínútum áður en markaður lokar.

Lokaverð er reiknað sem síðasta verð sem verslað var á ef verðið er innan viðmiðunar um kaup og sölu tilboð sem eru í gildi á þeim tímapunkti. Ef verðið sem reiknað er hittir á ekki á milli kaup og sölu tilboða sem eru ríkjandi á tímanum er tekið meðaltal af kaup og sölutilboðum, einsog reglur fjármálamarkaðar Nord Pool og EUA markaðsins gera ráð fyrir. (Nord Pool, 2008)

4 Áhrif á raforkuverð

Verð á raforku verður fyrir áhrifum frá ýmsum þáttum. Eftirspurn á markaði hefur áhrif á verð auk þess sem sveiflur í kostnaði á aðföngum geta haft áhrif á framleiðsluverð. Þá getur veðurfar einnig haft áhrif og þegar heitt er í veðri minnkar eftirspurn en eykst þegar kalt er. Rannsókn sem gerð var í Finnlandi leiddi í ljós tengsl á milli úrkomu og raforkuverðs þar sem aukin úrkoma leiðir til lægra raforkuverðs. (Laitinen, Hovila, Mannila, Korpinen, 1998)

4.1 Almennt um rafmagn

Þar sem ekki er hægt að geyma rafmagn á lager þurfa framleiðsla og neysla að haldast í hendur á hverjum tímapunkti. Af þessu ástæðum er raforkumarkaðurinn frábrugðinn öðrum hrávörumörkuðum. Hægt er að færa rök fyrir því að framleiðendur geti geymt orku, til að mynda í stöðulónum og temprað framleiðslu. Þar sem neytandi getur ekki geymt rafmagn á lager með hagkvæmum hætti gilda ekki sömu reglur og á öðrum hrávörumörkuðum. (Hovila, Korpinen, Laitinen, Mannila, 2000)

Neytendur eru því í lítilli aðstöðu til þess að breyta eftirspurn sinni þar sem erfitt er að jafna eftirspurn eftir verðinu. Með kaupum á rafmagni á framtíðar verði geta þeir því læst inni verð á væntri framtíðarneyslu. (Nord Pool)

4.2 Framleiðsaðferðir

Raforku er hægt að framleiða á mismunandi vegu. Helstu leiðir eru virkjun vatns, jarðhita, vindorku, gass, kjarnorku og kolum. Sveiflur í verði á aðföngum geta því

haft áhrif á endanlegt verð á rafmagni til neyslu. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005).
Eftirfarandi tafla sýnir skiptingu á framleiðslu rafmagns á Norðurlöndunum. (Nordel)

Tafla 4.2.1 Framleiðsluaðferðir raforku á Norðurlöndum

Yfirlit yfir framleiðslu	Nordel	Danmörk	Finnland	Noregur	Svíþjóð
Vatnsorka	55%	0%	18%	98%	45%
Kjarnorka	21%	-	29%	-	44%
Önnur orka	21%	81%	53%	1%	10%
Vindorka	3%	19%	0%	1%	1%

4.2.1 Kol

Sveiflur á heimsmarkaðsverði hafa áhrif á framleiðslukostnað rafmagns þar sem það á við. Ólíkt vindorku og vatnsafli, þar sem „hráefnið“ er ókeypis, þurfa raforkuframleiðendur kolavera að kaupa sín kol. Af þeim ástæðum hefur hækkandi verð á kolum þau áhrif að framleiðsla úr kolum minnkar og framleiðsla færir yfir til orkuvera sem ekki eru knúin af kolum. (Sayers, Shields, 2001)

Aðhvarfsgreining var gerð fyrir þessa ritgerð og reynt að kanna samband á milli kolaverðs og raforkuverðs á Nord Pool. Ekki er hægt að segja að niðurstöður hafi verið marktækar. Líklegt er að of fá gildi með of löngu millibili hafi ekki leitt í ljós betri greiningu en gögnin voru með mánaðarlegu millibili 59 mánuði aftur í tíman frá desember árið 2007. P-gildi sýnir um 8,5% og því er tengslum hafnað miðað við 5% óvissu.

Einnig er mögulegt að verðhækkun á kolum hafi þau áhrif að framleiðsla færir frá þeim kolaverum yfir í orku sem er ódýrari í framleiðslu á þeim tímapunkti.

Tafla 4.2.1.1. Aðhvarfsgreining á Raforkuverði og Kolaverði

Aðhvarfsgreining	
R	0.2259
R ²	0.0510
Aðlagað R ²	0.0344
Staðalskekkja	10.1962
Athuganir	59

	Fylgnistuðull	Staðalskekkja	T gildi	P gildi	L-95%	E-95%
Skurðpunktur	14.575	10.985	1.327	0.190	-7.42	36.57
Kol	12.438	7.106	1.750	0.085	-1.79	26.66

4.2.2 Gas

Mest af rafmagni í Evrópu er framleitt með hjálp kola eða kjarnorku, gas er hinsvegar að miklu leyti staðkvæmdar vara fyrir rafmagn. Til að mynda er gas notað til hitunar húsa í Danmörku en þar eru litlar sveiflur í raforkunotkun milli árstíða. (Bhattacharyya, Botterud, Ilic, 2005)

Aðhvarfsgreining sem gerð til að athuga áhrif gas verðs á raforkuverð gaf ekki marktækar niðurstöður og því er tilgátunni hafnað að gas hafi áhrif. Þó er tekið fram að gagnasafnið var lítið, en skoðuð voru 59 mánaðarleg meðaltöl aftur í tímann frá desember 2007.

Tafla 4.2.2.1 Aðhvarfsgreining á raforkuverði og gasverði

Aðhvarfsgreining	
R	0.0287
R2	0.0008
Aðlagað R2	-0.0167
Staðalskekkja	10.4624
Athuganir	59

	Fylgnistuðull	Staðalskekkja	T gildi	P gildi	L-95%	E-95%
Skurðpunktur	32.228	6.7520	4.773	0.000	18.70	45.74
Gas	0.210	0.9730	0.216	0.829	-1.73	2.15

4.2.3 Verð á Kolefniseiningum (EUA og CER)

Árið 2005 voru viðskipti með kolefniseiningar (e. Emission contracts) innleidd hjá Evrópusambandinu. Árið 2007 voru þeir innleiddir hjá Sameinuðu þjóðunum. Markmið þessarar samninga er að sporna við mengun og þeim neikvæðu ytri áhrifum sem oft fylgja iðnaði. (Doorman, Flatabø, Grande, Randen, Wangensteen, 2003). Með sölu á leyfum fyrir mengun er hægt að draga úr þessum neikvæðum áhrifum framleiðslu og spillandi áhrifin eru að einhverju leyti leiðrétt með verði á samningum. Það verður því til þess að framleiðendur hugsa sig tvisvar um áður en þeir hefja framleiðslu á mengunarsaman hátt auk þess sem salan á samningum ýtir undir samfélagslega ábyrgð og hugsun hjá framleiðendum. Annað sem vert er að nefna er að á tímabilum þar sem kol verða ódýrari og framleiðsla úr þeim eykst, verður það til þess að verðið á þessum samningum hækkar. (Eurostat 2007)

Aðhvarfsgreining sem gerð var til þess að kanna samband hér á milli leiddi í ljós tengsl á milli raforkuverðs og verð á kolefniseiningum. Greiningin var gerð með vikulegum gögnum frá árunum 2006 og 2007. P-gildi er langt undir

viðmiðunarmörkum 5% og því er hægt að gera ráð fyrir að niðurstöðurnar séu marktækar.

Tafla 4.2.3.1. Aðhvarfsgreining á raforkuverði og kolefniseiningaverði

Aðhvarfsgreining	
R	0.6724
R ²	0.4521
Aðlagað R ²	0.4466
Staðalskekkja	10.7955
Athuganir	101

	Fylgnistuðull	Staðalskekkja	T gildi	P gildi	L-95%	E-95%
Skurðpunktur	28.92	1.475	19.607	0.000	25.99	31.85
Kolefniseiningar	1.040	0.1151	9.03	0.000	0.812	1.26

Niðurstöðurnar eru rökréttar. Þar sem markmið með þessum samningum eða í raun mengunarleyfum er líklegt að verð á þeim hafi áhrif á verð á markaði. Þegar fyrirtæki auka framleiðslu verður eftirspurn á þessum samningum meiri og kostnaður við framleiðslu eykst.

4.2.4 Kjarnorka

Mikill fjöldi er af stórum kjarnorkuverum á Norðurlöndunum og framleiða þau um það bil 20% af rafmagni til neyslu. (Nordel)

Framleiðslukostnaður á rafmagni framleiddu úr kjarnorku er ekki mjög breytilegur en helsti kostnaður við framleiðslu er upphafskostnaðurinn við að byggja verksmiðjuna. (World Nuclear Association).

4.2.5 Vatnsorka

Í Noregi er framleitt um 100% með virkjun vatnsorku, 18% í Finnlandi og um 45% í Svíþjóð. Aðföngin til framleiðslu, vatnið, er í raun ókeypis. Hinsvegar geta orðið sveiflur í úrkomu sem verða til þess að möguleikar á framleiðslu minnka og þannig verður skortur á raforku. Aðrir þættir hafa ekki bein áhrif á þessa tegund rafmagns og

Því er það náttúran sem ræður hér för. Samkvæmt rannsókn sem gerð var í Finnlandi fannst til að mynda samband á milli úrkomumagns og verði á raforku, þar sem minnkandi úrkoma hefur þau áhrif að verð hækkar. (Hovila, Korpinen, Laitinen, Mannila, 2000).

Tvær aðhvarfsgreiningar voru gerðar til þess athuga áhrif magns í stöðulónum á raforkuverð.

Í þeirri fyrri voru skoðuð voru vikuleg gögn frá árunum 2006 og 2007. P-gildið úr þeirri rannsókn var fyrir ofan 5% öryggisbilið og því ekki hægt að segja að niðurstöður væru marktækar.

Í seinni aðhvarfsgreiningunni leit öðruvísi við. Þá var verði á kolefniseiningasamningum bætt við fyrir sama tímabil og niðurstöður úr þeim gefa til kynna að marktæk áhrif séu hér á milli. P-gildin voru langt undir öryggismörkum 5% og því hægt að segja með nokkurri vissu að tengsl séu á milli þessarar breyta.

Tafla 4.2.5.1. Aðhvarfsgreining raforku, vatnsmagns og kolefniseininga

Aðhvarfsgreining						
R	0.6883					
R ²	0.4738					
Aðlagað R ²	0.4632					
Staðalskekkja	10.5799					
Athuganir	102					
	Fylgnistuðull	Staðalskekkja	T gildi	P gildi	L-95%	E- 95%
Skurðpunktur	17.065	5.173	3.299	0.0013	6.80	27.33
Vatnsbirgðir	0.0595	0.024	2.396	0.0184	0.01	0.10
Kolefniseiningar	1.1693	0.127	9.142	0.0000	0.91	1.42

Niðurstöðurnar eru rökréttar og í samræmi við heimildir sem getið er að ofan milli úrkomu og orkuverðs. Þó verður að teljast að úrkoma og magn í stöðulónum sé ekki það sama. Einnig eru niðurstöðurnar rökréttar í ljósi þess að um 55% raforku á Norðurlöndunum er framleitt með vatnsorku (Nordel). Til að mynda er hægt að ímynda sér að ef þurrt er í ári í Noregi þar sem 98% raforku eru framleidd með

vatnsafli að eftirspurn þar í landi myndi hafa áhrif á eftirspurn eftir öðru og dýrara rafmagni og því myndi sá skortur leiða til hækkunar verðs á markaði.

5 Niðurstöður

Nokkrar aðhvarfsgreiningar voru gerðar í tengslum við þessa ritgerð til þess reyna að sjá hvaða þættir hefðu áhrif á raforkuverð á Nord Pool markaðnum. Ýmist voru niðurstöðurnar ómarktækar en sumar leiddu í ljós tengsl á milli ákveðinna þátta.

Helstu þættir sem hafa áhrif á raforkuverð samkvæmt niðurstöðum þeirra rannsókna eru að vatnsmagn í stöðulónum og verð á kolefniseiningum hafi marktæk áhrif. Niðurstöðurnar eru í samræmi við fyrri rannsóknir sem hafa verið gerðar auk þess að stór hluti raforku á Norðurlöndum er framleiddur með vatnsafli.

Einnig er líklegt að skortur á ásættanlegum gögnum hafi verið þess valdandi að aðhvarfsgreiningarnar hafi ekki gefið marktækar niðurstöður.

Til að mynda, þá var ein stór aðhvarfsgreining gerð í lokin og allir þættir skoðaðir í einni greiningu auk þess að bæta inn olíu. Skortur á gögnum varð til þess að einungis voru 24 punktar til þess að skoða og þykir líklegt að þeir séu ekki næginlega margir til þess að gefa skýra mynd af sambandi þessarra þátta.

Ástæða fyrir fáum gagnapunktum eru að gagnagrunnar eru ýmist læstir eða greiða þarf fyrir ítarleg gögn oft á tíðum.

Aðhvarfsgreining var gerð á mánaðarlegu verði á kolum, kolefniseiningum, olíu og gasi auk þess að taka vatnsbirgðir með í reikninginn til þess að sjá hvaða áhrif þær hefðu á raforkuverð.

Tafla 5.1. Aðhvarfsgreining á öllum þáttum

Aðhvarfsgreining	
R	0.763
R2	0.583
Aðlagað R2	0.467
Staðalskekkja	10.41
Athuganir	24

	Fylgnistuðull	Staðalskekkja	T gildi	P gildi	L-95%	E-95%
Skurðpunktur	226.71	209.12	1.084	0.292	212.63	666.07
Vatnsbirgðir	-0.067	0.074	0.904	0.377	-0.222	0.088
Kolefnis Ein.	0.647	0.564	1.147	0.266	-0.538	1.832
Kol	-112.82	124.95	0.902	0.378	375.35	149.69
Gas	-4.566	3.122	1.462	0.160	11.126	1.992
Olía	0.667	0.342	1.945	0.067	-0.053	1.387

Samkvæmt p-gildum greiningarinnar er ekki hægt að segja fyrir neina af breytunum að niðurstöður séu marktækar fyrir utan olíu, þar sem ekkert gildi er fyrir neðan 5% óvissu.

Engu að síður væri áhugavert að skoða þessar breytur með betri gögnum og fleiri gagnapunktum.

6 Framtíðarhorfur á orkumarkaði

Í framtíðinni er væntanlegt að mikið muni færast inn í græna orkugeira þar sem mikið hefur verið fjallað um neikvæð áhrif brennslueldsneytis einsog olíu og kol. Náttúruvænar framleiðsluaðferðir hafa verið í brennidepli og von er að þróun í þeim efnum muni hafa jákvæð áhrif á framleiðslu orku.

Nýjar framleiðsluaðferðir, svosem virkjun jarðvarma og sjávarfalla hafa verið að vinna sér völl innan orkugeirans og samfélagsleg ábyrgð er orðin meira áberandi.

Þróun og samvinna á orkumörkuðum hlýtur einnig að verða til að bæta framleiðslu, nýta samlegðaráhrif og auka ábyrgð í framleiðslu. Með aukinni vitund og frekari rannsóknum mun neyslumynstur orku vonandi breytast og stemma stigu við það mögulega vandamál sem hitun jarðarinnar getur haft í för með sér ef ekkert er að gert. Það hlýtur að teljast jákvætt að mannkynið sé að færast í átt að heilbrigðari orkuframleiðslu fyrir jörðina þar sem ýmis vandamál hafa verið komið í kjölfar framleiðslu mannkynsins.

Von höfundar er því sú að sjálfbær orkuframleiðsla muni aukast til muna og tækni muni fleyta fram sem gerir kleyft að framleiða orku á hagkvæman hátt og grænum sjónarmiðum sé gætt.

7 Töflu og myndayfirlit

Mynd 1.3.1	Neyslumynstur raforku á Norðurlöndum.....	7
Mynd 1.4.1	Flæði raforku á milli landa 2007 (GWh).....	8
Tafla 1.4.1	Útflutningur og Innflutningur á rafmagni 2007.....	9
Tafla 4.2.1	Framleiðsluaðferðir raforku á Norðurlöndum 1990-1995	21
Tafla 4.2.1.1	Aðhvarfsgreining á Raforkuverði og Kolaverði.....	22
Tafla 4.2.2.1.	Aðhvarfsgreining á raforkuverði og kolefniseiningaverði.....	23
Tafla 4.2.3.1	Aðhvarfsgreining á Raforkuverði og Gasverði.....	24
Tafla 4.2.5.1	Aðhvarfsgreining Raforku, vatnmagns og Kolefniseininga.....	25
Tafla 5.1	Aðhvarfsgreining á öllum þáttum.....	27

8 Heimildaskrá

Botterud, A., NTNU, Bhattacharyya, A., MIT, og Ilic, M., MIT. (2005) *Futures and spot prices – an analysis of the Scandinavian electricity Market*. Sótt 18. Desember 2008 af http://mit.edu/ilic/www/papers_pdf/futuresandspotprices.pdf

Eurostat. (2007) *Electricity Price Systems 2006* Sótt 14.febrúar árið 2009 af http://epp.Eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-ER-07-001/EN/KS-ER-07-001-EN.PDF

Doorman, G., Flatabø, N., Grande, O., Randen, H., Wangensteen, I. (2003). *Experience With the Nord Pool Design and Implementation*. IEEE Transactions on power Systems, Vol. 18. No. 2. Mai 2003

Hovila, J, Korpinen, K, Laitinen, K, Mannila, T. (2000) *The Influences of Climatic Factors on Electricity Prices in Liberized Market in Finland*. Sótt 30 mars árið 2009 af <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=855723>
(Hovila, Korpinen, Laitinen, Mannila, 2000)

Nordel: <http://www.nordel.org/>

Nord Pool: <http://www.nordpool.com/>

Nord Pool ASA (2008) *Trade at Nord Pool ASA's Financial Market* Sótt 1.mars árið 2009 af <http://www.nordpool.com/Documents/Communications/Publications/Product%20reports/ReportFM.pdf>

Sayers, C. and Shields, D. 2001, *Electricity Prices and Cost Factors*, Productivity Commission Staff Research Paper, AusInfo, Canberra, August. Sótt 15.febrúar af <http://ssrn.com/abstract=281733> or DOI: 10.2139/ssrn.281733

World Nuclear Association: <http://www.world-nuclear.org/>