

Kostnad-Intäkts analys av förbättrad överföringskapacitet i det nordiska elsystemet

C-uppsats i mikroekonomi

Nationalekonomiska institutionen, Lunds Universitet

Författare: Dag Strandberg
Handledare: Jerker Holm
2007-01-28

Sammanfattning

Den svenska elmarknaden avreglerades den 1 januari 1996 och handel och produktion med el öppnades upp för konkurrens. Idag fungerar den nordiska elbörsen Nord Pool som den dominerande marknadsplatsen för all handel med el inom Norden. Varje dag samlas aktörernas bud för utbud och efterfrågan på och systempriset baseras på producenternas marginalkostnader och konsumenternas betalningsvilja. Den internationella marknaden innebär att den gränsöverskridande handeln med el ökar. De nordiska stamnäten är inte dimensionerade för denna omfattande handel vilket ger upphov till flaskhalsar i stamnäten. Flaskhalsar uppstår när marknads krav på överföring överstiger den fysiska kapaciteten. När sådana situationer uppstår räknar Nord Pool ut områdespriser på var sin sida om flaskhalsen. Med anledning av flaskhalsproblematik förs inom Norden en regelbunden debatt huruvida de trånga överföringsförbindelserna ska byggas ut för att reducera antalet timmar med flaskhalsar. Denna uppsats ska utföra en samhällsekonomisk kostnad-intäkts analys av en sådan investering där kostnader och intäkter förknippade med investeringen kvantifieras och diskuteras. Detta resultat jämförs med en liknande analys för en investering i produktionskapacitet. Syftet med uppsatsen är att göra en jämförelse av den samhällsekonomiska lönsamheten i dessa två investeringsprojekt. Beräkningarna utgår från två hypotetiska områden och resultaten ska snarare utmytna i en principiell diskussion än en utredning för en specifik investering. Samhällsekonomiska vinster som framkommer med en överföringsinvestering är en nettoförändring i konsument- producentöverskott i de två områdena. Jämviktspriset i högprisområdet sjunker vilket ger en nettovinst i konsumentöverskott och jämviktspriset i lågprisområdet stiger vilket utmynnar i nettovinst i producentöverskott. Dessutom finns starka skäl att tro att konkurrensen förbättras och prisbildningen blir mer korrekt när fler aktörer kan bli aktiva på varandras marknader. Produktionsinvesteringen ger en betydligt mindre nettovinst i konsumentöverskott. Däremot uppnås troligen inga större konkurrensfördelar då aktörerna inte blir fler på marknaden. Trots att kostnaderna för en investering i överföringskapacitet är större motsvarande för produktionskapacitet är vinsterna också betydligt större. Sammantaget ger en investering i överföringskapacitet mellan områden med omfattande strukturella flaskhalsar en bättre samhällsekonomisk lönsamhet. Resultatet beror dock till mycket stor del på investeringens specifika förutsättningar, såsom omfattningen av flaskhalsar och marknads konkurrenssituation.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND.....	4
1.2 SYFTE.....	5
1.3 AVGRÄNSNINGAR OCH FÖRTYDLIGANDE.....	6
1.4 UPPSATSENS DISPOSITION.....	6
2 BASFAKTA	7
2.1 ELMARKNADEN: PRISSÄTTNING OCH FUNKTION	7
2.2 FLASKHALSAR	9
2.2.1 Vad är flaskhalsar och varför uppstår de?.....	9
2.2.2 Exempel på flaskhalsar/snitt.....	9
2.2.3. Hantering av flaskhalsar	12
2.2.4 Framtid/investeringsbeslut	15
3 TEORI	16
3.1 MARGINALKOSTNADER	16
3.2 PRISELASTICITETER.....	17
3.3 HANDELSTEORI.....	18
3.4 KONSUMENT- OCH PRODUCENTÖVERSKOTT	19
3.5 KONKURRENS	20
3.5 KOSTNAD- INTÄKTS ANALYS	24
4. EMPIRI: KI-ANALYS	26
4.1 VAL AV INVESTERING OCH ALTERNATIV	26
4.2 VEM SKA BERÖRAS?.....	27
4.3 KATEGORISERA VILKA EFFEKTER SOM KAN FRAMTRÄDA	28
4.4 BERÄKNA STORLEKEN PÅ EFFEKTERNA.....	28
4.4.1 Förändring i Konsument/producentöverskott.....	28
4.4.2 Konkurrens	32
4.4.4 Leveranssäkerhet	34
4.4.6 Driftskostnader och kapitalkostnader	35
4.4.3 Transmissionskostnader	35
4.4.4 Flaskhalsintäkter.....	36
4.5 KÄNSLIGA FAKTORER	37
5. RESULTAT OCH ANALYS	39
6. SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	41
7. LITTERATURFÖRTECKNING	43
BILAGA 1: MATEMATISK HÄRLEDNING - COURNOT-MODELLEN	44

1. Inledning

1.1 BAKGRUND

År 1996 genomfördes en stor förändring av den svenska elmarknaden. Den tidigare reglerade elmarknaden där leveransen av el sköttes av kommunala bolag avreglerades och produktion och handel med el öppnades upp för konkurrens. Samma år utvidgades den norska elbörsen Nord Pool till att inkludera även Sverige och bildade världens första internationella elbörs. Sedan dess har elbörsen även kommit att omfatta Finland (1998), Västdanmark (1999) och Östdanmark (2000) och dessa länder omfattar nu det som kallas det nordiska elsystemet. Idag är även ett tjugotal utländska aktörer registrerade för handel på Nord Pool. Nätverksamhet är undantagen från konkurrens då det kan klassas som naturligt monopol. Stamnäten ägs och drivs av de nationella systemoperatörerna (TSO- Transmission system operators).

På Nord Pool sätts dagligen ett pris på råkraft, eller el, beroende på utbud och efterfrågan. El är emellertid en fysisk vara som måste transporteras från producent/säljare till konsument/köpare. Transporten av el sker på de nordiska stamnäten. De nordiska ländernas stamnät var ursprungligen dimensionerade för nationella behov och inte för omfattande internationell handel. En tilltagande handel har haft som följd att näten på vissa ställen är begränsande och det kan uppstå flaskhalsar i överföringsförbindelserna. Flaskhalsar uppstår när marknadens behov av överföring är större än vad näten kan hantera. Flaskhalsar hanteras av ländernas systemansvariga genom upprättande av prisområden, mothandel eller restriktioner av import/export.

Den nordiska produktionsstrukturen bidrar till förekomsten av flaskhalsar genom dess heterogena struktur. Den nordiska elproduktionen består huvudsakligen av två delar, ett vattenkraftbaserat system i norr och ett värmekraftbaserat system i söder. När tillgången på vattenkraft är stor skapas ett stort tryck på förbindelserna från norr till söder eftersom elproduktion från vattenkraft har en lägre marginalkostnad än värmekraftbaserad elproduktion. Vid ett underskott på vattenkraft skapas däremot ett importbehov av värmekraft från Danmark till Norge och norra Sverige. Variationen i kraftproduktion och behov som beror på klimatmässiga faktorer

och dygnsberoende förbrukningsvariationer skapar en kraftig handel i det nordiska elnätet och ställer höga krav på överföringsförbindelserna, med förekomsten av flaskhalsar som följd.¹

I takt med integreringen av den nordiska elmarknaden och de allt större krav den ställs inför, förs en diskussion huruvida näten och överföringsförbindelserna mellan prisområden bör byggas ut för att eliminera eller reducera förekomsten av flaskhalsar för att uppnå en mer utvecklad och integrerad nordisk elmarknad. Det är emellertid inte realistiskt, och inte heller önskvärt eller ekonomiskt försvarbart, att eliminera flaskhalsarna helt hållet med tanke på de höga kostnaderna. I stället bör de reduceras till en nivå där de samhällsekonomiska vinsterna i form av bättre effektivitet och försörjningstrygghet motsvarar kostnaderna för att förstärka näten. Denna uppsats ska genom en Kostnad-Intäkts analys bestämma och kvantifiera de samhällsekonomiska vinsterna och kostnaderna för investeringen. Dessa vinster och förluster kommer vidare att jämföras med samhällsekonomiska vinster och förluster som uppkommer vid en investering i produktionskapacitet.



Figur 1.1 Schematisk bild över kraftnätet i Nordeuropa (Källa: Energimyndigheten²)

1.2 SYFTE

Mot bakgrund av den debatt som förs för att bygga ut transmissionskapaciteten mellan prisområden i hela Europa ska uppsatsen ge en bild av den samhällsekonomiska lönsamheten i

1 Energimyndigheten, ER 2005:11, *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, s. 23 f.

2 Energimyndigheten, ER 19:04 *Prisområden som flaskhalshantering*, s. 18.

sådana projekt. Syftet är att göra KI-analys av en investering i förstärkta transmissionsförbättringar mellan prisområden vars handel störs av strukturella flaskhalsar.

Den samhällsekonomiska lönsamheten i en transmissionsinvestering kommer att jämföras med den samhällsekonomiska lönsamheten av en investering i ökad produktionskapacitet. Vinster och förluster i de två olika investeringsalternativen ska diskuteras kvalitativt och en jämförelse av förändringarna i konsument- och producentöverskott ska göras kvantitativt. Resultatet ska utmytna i en principiell diskussion om vilken av investeringarna som är mest samhällsekonomiskt lönsam och känsliga faktorer som påverkar lönsamheten för de två investeringarna.

1.3 AVGRÄNSNINGAR OCH FÖRTYDLIGANDE

KI-analysen kommer att utgå från två intilliggande, hypotetiska prisområden mellan vilka handeln begränsas av strukturella flaskhalsar. En så verklig situation som möjligt eftersträvas men eftersom exakta reella värden är svåra att förutse och få information om görs en förenkling av verkligheten. Förenklingarna kommer att vara relativt omfattande, där bland annat områdenas priselasticiteter för utbud och efterfrågan kommer att bestämmas med ett antagande. I KI-analysen kommer endast effekter i de primära marknaderna beaktas, det vill säga elmarknadens konsumenter och producenter. Konsekvenser i sekundära marknader, såsom basindustrins konkurrenskraft i förhållande till det rådande elpriset är förvisso intressant, men kommer inte att rymmas inom ramen för denna uppsats och lämnas därför därhän. Vidare kommer inte heller effekter på de kostnader och intäkter som förknippas med flaskhalshantering att behandlas mer än perifert. Vid beräkningarna av kapacitetsförbättringarna antas vidare att anläggningarna kan användas med fullt utnyttjande. Detta är egentligen inte realistiskt ur teknisk synvinkel men antas för att förenkla beräkningarna och inte flytta fokus från den nationalekonomiska undersökningen till tekniska faktorer.

1.4 UPPSATSENS DISPOSITION

För att ge en bakgrund till problemet och frågeställningen kommer uppsatsens andra kapitel att ge en introduktion till kraftsystemet i Norden och dess funktion samt problematiken med flaskhalsar. Detta följs av ett teoriavsnitt där de grundläggande nationalekonomiska teorierna som förknippas med problemet beskrivs. I empiriavsnittet utförs KI-analysen för de två investeringarna med såväl kvantitativa som kvalitativa resultat. Beräkningarna grundar sig framför allt på förändringar i konsument- och producentöverskott medan andra vinster och förluster

behandlas kvalitativt. Empiriavsnittet följs av ett analysavsnitt som ämnar ge en översiktlig beskrivning av uppsatsens resultat och känsliga faktorer. Slutligen ägnas uppsatsens sista kapitel åt en sammanfattande diskussion om flaskhalsproblematiken i ett vidare perspektiv och vilka slutsatser som kan dras från uppsatsens resultat. Uppsatsen utgår från ett teoretiskt och principiellt perspektiv men försöker ändå anknyta problematiken till den rådande situationen i Norden.

2 Basfakta

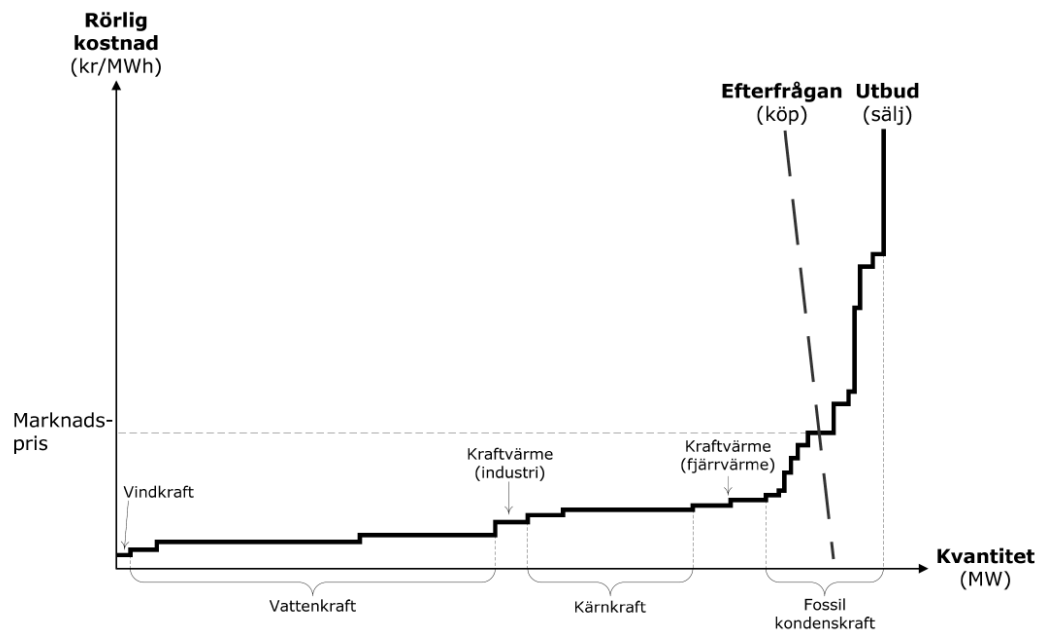
2.1 ELMARKNADEN: PRISSÄTTNING OCH FUNKTION

Handeln på den nordiska elbörsen Nord Pool kan delas upp i två huvudområden, den fysiska handeln med el och den finansiella handeln, där den fysiska handeln står för 60 procent av den totala handeln.³ Den finansiella handeln består av handel med finansiella kontrakt med el som underliggande tillgång i form av olika derivatinstrument som används av leverantörer för att kostnadssäkra sina leveranser. Denna uppsats kommer endast att behandla den fysiska handeln. Den fysiska handeln är uppdelad i tre huvudområden, Elspot, Elbas och reglermarknaden.

Elspot är den ”vanliga”, fysiska handeln med el som fastställs genom auktion på timbasis för följande dygn. Varje dag före 12.00 skall samtliga aktörer rapportera in till elbörsen sina bud för den mängd el de vill sälja respektive köpa till ett visst pris för en viss timme följande dygn. Samtidigt ska de rapportera till vilket område de ämnar ta ut/föra in el. När Nord Pool har fått in samtliga aktörers bud aggregeras dessa till en utbuds- och efterfrågekurva och ett krysspris erhålls där kurvorna skär varandra. Detta pris kallas systempris och behandlas som elmarknadens referenspris. Detta pris sätts på en hypotetisk marknad där inga överföringsförbindelser är begränsande. Ländernas systemansvariga rapporterar samtidigt in vilken överföringskapacitet som är tillgänglig för nästkommande dygn. I de fall då den fysiska överföringskapaciteten är mindre än marknadens behov av överföring bildas flaskhalsar. Det löser Nord Pool genom att räkna ut områdespriser för de olika prisområdena på varsin sida de tränga förbindelserna. De reella priserna som gäller för varje elprisområde kallas områdespris.

³ Konkurrensverket, *Konkurrensen i Sverige 2006*, s. 119.

Denna systematik leder till att den tillgängliga överföringskapaciteten kan utnyttjas optimalt och att kraftflödet alltid går i rätt riktning enligt prissignalen.⁴



Figur 2.1 Princip för prisbildning på den nordiska kraftmarknaden (Källa: Energimyndigheten⁵)

En principskiss över de aggregerade kurvorna framgår i figur 2.1. Det är uppenbart att priselasticiteten i utbudsfunktionen beror mycket på kraftslag, där olje- och gasbaserade kondensverk har betydligt högre marginalkostnader än till exempel vattenkraft och kärnkraft.

Elbas är handeln med el där aktörer kan handla sig i balans på marknaden upp till en timme före leverans. Denna marknad är till för att underlätta att upprätthålla balans och levererar den utlovade mängden. För närvarande är dock endast Sverige, Finland och Själland anslutna till Elbas.⁶

Reglermarknaden (Real Time Market) används av de systemansvariga för att på aggregerad nivå sköta balansen mellan produktion och konsumtion. För att få lämna bud till denna marknad krävs att man kan göra en upp eller nedreglering inom 10 minuter. Priset på denna marknad använd för att prissätta de ”ofrivilliga obalanser” som framkommer när räkenskaperna mellan aktörerna görs upp i efterhand.⁷

4 SOU 2004:129, s. 89.

5 Energimyndigheten, ER 2006:13 *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, s. 70.

6 Damsgaard, *Den nya elmarknaden*, s. 46 f.

7 SOU 2004:129, s. 91.

2.2 FLASKHALSAR

2.2.1 Vad är flaskhalsar och varför uppstår de?

Flaskhalsar uppstår när överföringsnätet inte klarar att överföra kraft efter marknadens behov. Det behöver inte bero på dålig lokal produktionskapacitet utan kan följa av det handelsmönster som uppstår till följd av utbud och efterfrågan på marknaden. I Europaparlamentets och rådets förordning⁸ om villkor för tillträde till nät för gränsöverskridande handel anges följande definition av överbelastning i artikel 2.2.c;

”En situation där en sammanlänkning mellan nationella nät för överföring på grund av kapacitetsbrist i berörda sammanlänknings- och/eller nationella överföringssystem inte kan ta emot alla de fysiska flöden, uppkomna genom internationell handel, som marknadsdeltagarna begär”

Flaskhalsar kan ha temporära eller strukturella orsaker. Temporära flaskhalsar uppstår mer sällan och beror på tillfälliga underhållsarbeten, tekniska fel eller speciella marknadsförhållanden. De strukturella flaskhalsarna kommer av kraftnätets utbyggnadsnivå och produktions- och förbrukningens lokalisering. Strukturella flaskhalsar uppstår vanligtvis över längre perioder eller med jämna mellanrum beroende på klimatvariationer och nederbörd.⁹ De flaskhalsar som kommer att behandlas i denna uppsats är de strukturella flaskhalsarna, med andra ord de som uppstår frekvent av handelsmässiga skäl.

2.2.2 Exempel på flaskhalsar/snitt

I Norden finns flertalet trånga överföringsförbindelser, eller snitt, som kan skapa strukturella flaskhalsar. Det finns interna snitt inom varje land, och internationella snitt mellan länder. Figuren nedan är hämtad från en av Energimyndighetens publikationer där och ger en översiktlig bild över Nordens vanligaste snitt, som symboliseras av de blå, heldragna strecken.

8 Europeiska rådets förordning 2003/1228/EG om villkor för tillträde till nät för gränsöverskridande handel, Bryssel, 26 juni 2003.

9 Energimyndigheten, ER 2005:11 *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, s. 31.



Figur 2.2 Karta över Nordens vanligaste snitt. (Källa: Energimyndigheten ¹⁰)

Inom Sverige finns normalt fyra interna snitt som begränsar överföringsmöjlighet och som indirekt kan påverka handeln;¹¹

- Snitt 1 är det nordligaste snittet och består av fyra 400 kV ledningar. Det ligger söder om Lule älv och norr om Skellefte älv och begränsar effekt i sydlig riktning. Typisk gräns 2500-3200 MW.
- Snitt 2 går genom Hälsingland och norra Dalarna. Det består av åtta 400 kV ledningar och fyra 220 kV ledningar och begränsar effekt i sydlig riktning. Typisk gräns 6200-7200 MW.
- Snitt 4 är det sydligaste snittet och består av fem 400 kV ledningar och en 200 kV ledning. Typisk gräns 3500-4000 MW. Kärnkraftblocket Oskarshamn O1 är anslutet till 130 kV och ligger söder om snitt 4 till skillnad mot O2 och O3.
- Västkostsnittet består av ledningarna Horred-Kilanda och Strömme-Stenkullen och begränsar effekt i nordlig riktning. Typisk gräns 2700-2900 MW.

¹⁰ Energimyndigheten, ER 2005:11 *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, s. 28.

¹¹ Energimyndigheten, ER 2005:11 *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, s. 29.

Förenklat kan man säga att begränsningar i snitt 1, 2 och 4 är förknippat med våtår, stor vattenkraftproduktion, export från Sverige och nordsydliga flöden, medan västkustsnittet är förknippat med torrår och norrgående flöden från Danmark och kontinenten.

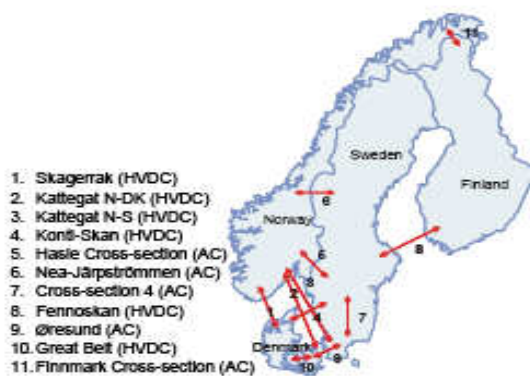
I tre av de svenska snitten, snitt 1, snitt 2 och snitt 4 uppstår flaskhalsar när överföringen av kraft sker från norr till söder, vilket generellt uppstår under normalår och våtår. Faktorer som leder till flaskhalsar i det nordligaste snittet, snitt 1, beror normalt på stor produktion i Luleälven, stor import från Finland och/eller stor import från Nordnorge. Den maximala kapaciteten i detta snitt uppgår till cirka 3000 MW. Flaskhals i snitt 2 beror normalt på stort flöde söderut genom snitt 1, stor vattenkraftproduktion i mellersta Norrland och/eller stor import från mellersta Norge. Den maximala kapaciteten i snitt två uppgår till cirka 7000 MW. Flaskhals i snitt 4 beror normalt på stort flöde söderut genom snitt 2, stor import från södra Norge och/eller liten produktion söder om snitt 4. Den maximala kapaciteten i snitt 4 uppgår till cirka 4000 MW. Flaskhalsar i västkustsnittet kan uppstå under torrår då vattenkraften i norr inte kan täcka behovet i norra Norden och kraft måste importeras från värmekraftverk i Danmark/Tyskland till södra Norge. Här tvingas Svenska Kraftnät begränsa transitering av el från Danmark till Norge för att inte orsaka stabilitetsproblem i Göteborgsområdet.¹² Generellt finns två huvudflöden genom det nordiska systemet. Ett nord-sydligt mellan Norge/norra Sverige till Danmark/Tyskland som varierar beroende på tillgången av vattenkraft och ett öst-västligt mellan Finland/Ryssland/Baltikum och Norge och Mellersta Sverige. Det öst-västliga flödet väntas öka i omfattning efter det att Finland bygger ut sin kapacitet och möjligheterna att importera el från Ryssland ökar, samtidigt som vattenkraftreserverna från Norge i stor del exporteras till kontinenten.¹³

Utöver de interna svenska snitten så finns det flera internationella snitt som begränsar överföringen av el. Organisationen för nordiskt elsamarbete, Nordel, har i sin systemutvecklingsplan¹⁴ pekat ut de elva viktigaste snitten i det nordiska systemet som framgår i figur 2.3. Tabell 2.4 är hämtad från Energimyndigheten och visar handelskapaciteten på Sveriges överföringsförbindelser år 2003.

12 Energimyndigheten, ER 2006:13 *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, s. 113 f.

13 Nordel, *Prioritized cross-sections*, s. 6 f.

14 Nordel, *Systemutvecklingsplan 2002*.



Figur 2.3 Internationella snitt berörda av Nordels analys (Källa: Nordel¹⁵)

2.2.3. Hantering av flaskhalsar

En central uppgift för de systemansvariga är att upprätthålla balans mellan produktion och förbrukning för det sammankopplade kraftsystemet, men förekomsten av flaskhalsar är i princip oundviklig. Den europeiska unionen har satt upp allmänna principer om hantering av överbelastning¹⁶. Det grundläggande i riktlinjerna är att hanteringen ska främja försörjningstrygghet och en väl fungerande marknad, däremot finns det inga konkreta föreskrifter om vilken metod för hantering av flaskhalsar som ska användas. I artikel 6 uttrycks det på följande sätt;

”6.1. Problem med överbelastning i näten skall åtgärdas med icke diskriminerande, marknadsbaserade lösningar som ger effektiva ekonomiska signaler till de berörda marknadsdeltagarna och de berörda systemansvariga. Problem med överbelastning i näten skall företrädesvis klassas med metoder som inte bygger på transaktioner, osv. Metoder som inte innefattar ett val mellan de enskilda marknadsaktörernas kontrakt.

6.2 Förfaranden för att begränsa handel skall endast tillämpas i nödfall när den systemansvarige för överföringsnätet tvingas vidta omedelbara åtgärder och omdirigering eller motköp inte är möjliga. Alla sådana förfaranden skall tillämpas på ett icke-diskriminerande sätt. Utom vid force majeure skall marknadsdeltagare som får sig tilldelad kapacitet kompenseras om denna skulle begränsas.”

¹⁵ Nordel, *Prioritized cross-sections*, s. 5.

¹⁶ Europeiska rådets förordning 2003/1228/EG om villkor för tillträde till nät för gränsöverskridande handel, Bryssel, 2003, 26 juni 2003

Förekomsten av flaskhalsar varierar från år till år och från timme till timme. I Norden hanteras flaskhalsar generellt med tre olika metoder beroende på tidpunkt, plats och orsak. De tre metoderna är prisområdesindelning, mothandel samt begränsning av import och export.

Prisområden

Långvariga flaskhalsar som uppstår i förbindelser mellan prisområden hanteras genom prisområdesindelning. De prisområden som normalt används i det nordiska systemet är Sverige, Östra Danmark, Västra Danmark, Finland, samt södra, mellersta och norra Norge. Sedan oktober 2005 är också Vattenkrafts nät i norra Tyskland ett eget prisområde på Nord Pool. Antalet prisområden i Norge varierar dock beroende på tillgången på vattenkraft. Sverige är alltid ett och samma prisområde och spotpriset är därmed detsamma i hela landet, även om flera ekonomer och utredningar hävdar att uppdelning av Sverige i flera prisområden skulle innebära flera fördelar.¹⁷ Interna flaskhalsar i Sverige och Finland hanteras genom mothandel, som förklaras nedan. De vanligaste prisområdeskonstellationerna och dess andel av tiden under 2005 redovisas i figur 2.5.

	Prisområdeskonstellation	Andel av tiden	Andel under höglastperiod (7.00-20.00)
1	Norden ett gemensamt prisområde	31,7 %	22,5 %
2	Jylland isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	22,7 %	20,9 %
3	Norra Norge isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	4,9 %	2,3 %
4	Sverige-Själland-Finland-Södra Norge ett pris med Norra Norge, Själland isolerade	4,6 %	4,1 %
5	Sverige-Själland-Finland-Norra Norge ett pris med Jylland, Södra Norge isolerade	4,1 %	5,1 %
6	Sverige-Norge-Finland ett pris med Jylland, Själland isolerade	3,8 %	5,9 %
7	Själland isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	2,9 %	4,6 %
8	Sverige-Norge-Själland ett pris med Jylland, Finland isolerade	2,9 %	3,4 %
9	Sverige-Själland-Finland ett pris med Jylland, Södra Norge, Norra Norge isolerade	2,4 %	3,5 %
10	Södra Norge isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	2,3 %	2,6 %
S:a	Tio vanligaste prisområdeskonstellationerna	82,1 %	74,9 %

Figur 2.4 De vanligaste prisområdeskonstellationerna under 2005. (Källa: Energimyndigheten¹⁸)

Områdespriserna sätts av Nord Pool i samband med den dagliga auktionen och används för att överföringsförbindelserna inte ska bli överbelastade. Områdespriser uppstår vid situationer med stor skillnad på utbud och efterfrågan i olika områden. Detta leder till att ett område med stor tillgång också har ett lägre pris medan områden med liten tillgång och stor efterfrågan har ett högre pris. Med separata prisområden får säljaren i exportområdet betalt till det lägre priset

17 Damsgaard, *Den nya elmarknaden*, s. 123-128 samt Energimyndigheten, ER 19:04 *Prisområden som flaskhalshandling*, s. 23

18 Energimyndigheten, ER 2006:13 *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, s. 95

medan köparen i importområdet betalar det högre priset. Skillnaden kan ses som en kapacitetsavgift som betalas till systemoperatören via börser. Funktionen med prisområden ger intäkter för systemoperatörerna, s.k. flaskhalsintäkter och kostnader för aktörerna, s.k. kapacitetsavgifter. De systemansvarigas intäkter ska fungera som en signal för att ökad överföringskapacitet behövs.

Begränsning av exportförbindelser

Flaskhalsar i det svenska överföringssystemet kan även uppstå i situationer med stor transitering¹⁹ av kraft genom landet, t.ex. från Danmark och Tyskland till Norge vid torrår eller från norra Sverige till Danmark vid våtår. För att förhindra flaskhalsar i interna svenska snitt till följd av stor transitering av el väljer ofta de systemansvariga att reducera tillgänglig handelskapacitet för import/export när stamnätets kapacitet inte är tillräcklig. I våtår medför detta att export söder om snitt 1, 2 och 4 reduceras när kapaciteten i snittet inte beräknas klara av den förväntade överföringen. I vissa lägen kan även begränsningar av importkapaciteten göras i den mån detta avlastar snittet. Detta flöde uppstår främst på grund av prisskillnader mellan vattenkraftssystemen och värmekraftssystemen.²⁰

Motköp

Motköp används för reglering av flaskhalsar inom ett och samma prisområde eller för att hantera temporära flaskhalsar som uppkommer i driftfasen²¹. Hanteringen sker i huvudsak för att garantera att redan genomförd handel kan fullföljas utan att den fysiska överföringskapaciteten överskrids. Det går till genom att de systemansvariga reglerar upp produktionen i det område som har underskott och reglerar ned produktionen i det exporterande området genom att köpa/sälja el på reglerkraftmarknaden. På detta sätt reduceras behovet av fysisk överföring. Spotpriset påverkas inte och handeln kan genomföras som planerat.²² Däremot kan denna hantering bli dyr för systemadministratörerna som tvingas köpa kraft på reglerkraftmarknaden, och blir kostnaderna höga kan detta motivera förstärkningar i nätet.²³

Ett exempel på mothandel ges i figur 2.5. Figuren visar två fiktiva områden, A och B, mellan vilka den maximala överföringskapaciteten är 1000 MW. Det råder ett produktionsöverskott i

19 Att transitera kraft betyder att kraft överförs från ett land till ett annat via ett tredje, mellanliggande land

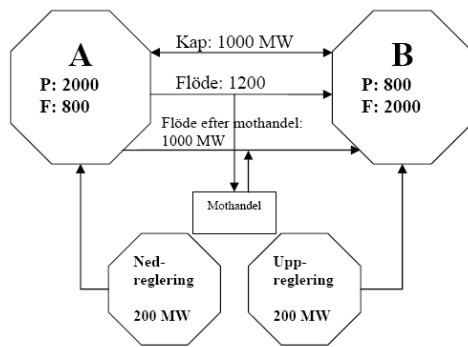
20 Energimyndigheten, ER 2006:13 *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, s. 113 ff

21 *Driftfasen är perioden mellan buden läggs på Nord Pool tills dess att elen levereras till konsument.*

22 Energimyndigheten, ER 2005:11 *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, s. 27

23 Energimyndigheten, ER 19:04 *Prisområden som flaskhalshantering*, s. 23 f

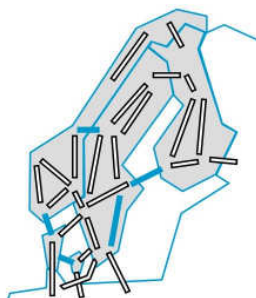
område A uppgående till 1200 MW och 1000 MW kan föras ut ur området via förbindelsen till område B. Område B har ett underskott på 1200 MW. Det kommer då att flöda 1200 MW från A till B vilket leder till balans i de båda områdena. Förbindelsens kapacitet är dock inte tillräcklig varför flödet behöver reduceras. Reduktion av flödet sker genom att reglera upp produktionen alternativt reglera ned förbrukningen i område B samtidigt som produktionen regleras ned alternativt regleras förbrukningen upp i område A.



Figur 2.5. Beskrivning av mothandel (Källa: Energimyndigheten)²⁴

2.2.4 Framtid/investeringsbeslut

De nordiska systemansvarigas samarbetsorgan Nordel arbetar kontinuerligt med utvärdering av det nordiska elnätet. Ett av grunddokumenten är "Systemutvecklingsplan 2002" där några prioriterade överföringsförbindelser pekas ut efter en översiktlig utvärdering av investeringarnas nyttovärde och investeringarnas totala omkostnader. Utvärderingen grundades på sex utvärderingskriterier²⁵ efter vilka nyttan av nya förbindelsen övervägdes. Nordel avser att kontinuerligt utvärdera vilka överföringsförbindelser som bör förstärkas men år 2004 fattades ett beslut om att fem av dessa överföringsförbindelser ska utökas/byggas. De totala kostnaderna för investeringarna är 960 M €. De föreslagna investeringarna och några av de önskade effekterna och troliga följder av investeringarna redovisas nedan.



Figur 2.6 Prioriterade snitt i Nordels analys (blåmarkerade).

²⁴ Energimyndigheten, ER 2005:11 *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, s. 75

²⁵ Nordel, *Priority Cross-Sections*, s. 7 ff

Källa: Nordel²⁶)

1. *Fennoskan mellan Sverige och Finland.* Planerad kapacitet är 800 MW och förväntas minska antalet timmar med flaskhalsar mellan Sverige och Finland samt minska förluster vid överföringen. Snittet kommer även att minska flaskhalsarna i snitt 1 och 2 i Sverige genom att den importerade kraften från Finland förs direkt till Sverige söder om snitt 2. Dessutom kommer risken för underskott av el i Norden att minska. Troligt bemyndigande tidigast 2010.
2. *Nea-Järpströmmen mellan Norge och Sverige.* Planerad framtida kapacitet är 750 MW. Förbindelsen kommer att förstärka nätet och förbättra utbudet i Mellersta Norge. Planerat investeringsbeslut 2007.
3. *Snitt 4 i Sverige.* Trolig utökad kapacitet med 400-600 MW. Förbindelsen kommer att förstärka snitt fyra och förbättra leveranssäkerheten. Troligt bemyndigande år 2011.
4. *Skagerak mellan Jylland och Sydnorge.* Planerad kapacitet 600 MW. Förbindelsen kommer att minska antalet flaskhalsar, förbättra konkurrens och försörjningstrygghet. Troligt bemyndigande år 2012.
5. *Storabältförbindelsen mellan Själland och Fyn.* Planerad kapacitet 600 MW. Förbindelsen kommer att reducera antalet timmar med prisskillnaden inom Danmark och kommer även att minska flaskhalsarna i den nord-sydliga förbindelsen. Förbättrad konkurrens framför allt inom Danmark- Troligt bemyndigande år 2009.

Från Nordels systemutvecklingsplans prioriterade investeringsförslag återstår förstärkning av Haslesnittet mellan Östlandet i Norge och Mellansverige, Konti-Skan mellan Jylland och Sydsverige samt Öresundsförbindelser.

3 Teori

3.1 MARGINALKOSTNADER

Prissättningen på el i Norden sker på Nordens gemensamma elbörs Nord Pool. För att sätta ett korrekt marknadsmässigt pris används den så kallade marginalproduktionsmetoden. Det innebär att priset sätts där det aggregerade utbudet möter den aggregerade efterfrågan. Aktörerna använder sina marginalkostnader för att bestämma mängden el de vill sälja. Marginalkostnaden kan vara kortsiktig eller långsiktig. Den kortsiktiga marginalkostnaden är kostnaden för

²⁶ Nordel, *Priority Cross-Sections*, s. 12

ytterligare en producerad enhet givet en viss produktionskapacitet. Den kortsiktiga marginalkostnaden ska också överensstämma med kundernas betalningsvilja för den sista konsumerade enheten. Den långsiktiga marginalkostnaden är kostnaden för ytterligare en producerad enhet när produktionskapaciteten kan förändras, och ska täcka kostnaderna för ny produktionskapacitet. Så länge man inte hinner, eller det inte är lönsamt, att bygga ut ny kapacitet är de kortsiktiga marginalkostnaderna det relevanta måttet.²⁷

3.2 PRISELASTICITETER

Ur utbuds- och efterfrågekurvor kan priselasticiteterna för utbud och efterfrågan härledas. Priselasticiteten på efterfrågan är kvoten av den procentuella förändringen i den efterfrågade kvantiteten och den procentuella prisförändringen längs med efterfrågekurvan. En hög priselasticitet kännetecknar att konsumenterna eller producenterna är mycket känsliga för förändringar i priset. Höjs priset med något öre blir skillnaden i den efterfrågade kvantiteten mycket stor. En låg priselasticitet betyder att marknaden är relativt okänslig för prisförändringar, det vill säga att oavsett om priset stiger eller sjunker kraftigt är den efterfrågade kvantiteten i princip densamma. Priselasticitet på utbud följer samma mönster men på utbudskurvan, där den kännetecknas av kvoten mellan den procentuella skillnaden på den utbudna kvantiteten och den procentuella skillnaden i pris.²⁸

På elmarknaden är priselasticiteten på efterfrågan låg, efterfrågan på el är relativt konstant och konsumenterna är okänsliga för prisförändringarna. Detta har många orsaker, några är att el är en vara med få direkta substitut, el är en grundläggande vara i vårt samhälle och dessutom föreligger det en bristande information till konsumenterna om momentana prisförändringar. Efterfrågeelasticiteten kan givetvis variera något från marknad till marknad beroende på marknadens storlek och konsumtionsmönster. Till exempel har industrikunder en högre efterfrågeelasticitet än hushållskunder, då de är mer uppmärksamma för prisförändringar och lättare kan reglera sin produktion till tider med lägre elpris. Vad gäller utbudselasticiteten beror den mycket på produktionsstruktur. Kondensbaserade produktionsanläggningar, som gas- och oljekraftverk, har en mer flexibel produktion vilket innebär en högre priselasticitet. Kärnkraftverk är i princip helt okänsliga för förändringar i priset för de kan inte variera sin produktion momentant.²⁹

27 Personlig referens, P-E Springfeldt

28 Krugman, *Microeconomics*, s. 110 ff.

29 Se figur 2.1

I beräkningarna som utförs i kapitel fyra används en lägre priselastisitet i högprisområdet, vilket ger större prisskillnader och en högre i lågprisområdet, där producenter och konsumenter inte antas vara mer känsliga för prisförändringar. I känslighetsanalysen kommer dock beräkningarna att genomföras med ett antal olika värden på elasticiteten.

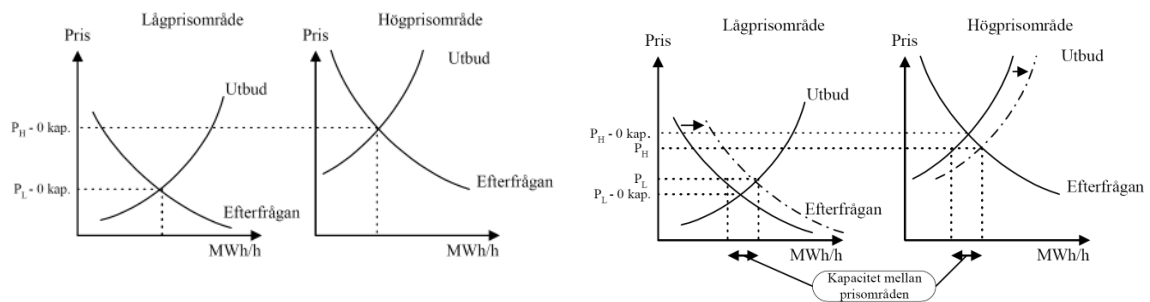
3.3 HANDELSTEORI

På en öppen marknad utan tullar eller andra handelsbarriärer uppstår handel när priset i ett område är lägre än i ett annat. Konsumenterna i högprisområdet vill nämligen konsumera varorna för ett lägre pris, liksom producenterna i lågprisområden vill sälja varan för ett högre pris. Därför exporterar producenterna i lågprisområdet varorna till konsumenterna i högprisområdet. På detta sätt kommer priserna att jämnas ut mellan de två områdena och jämviktspriset kommer att hamna mellan de två ursprungliga priserna. För att det optimala jämviktspriset ska kunna nås förutsätts en obegränsad handel mellan områdena. Detta förutsätter att det inte föreligger några handelskostnader (transport, administration).

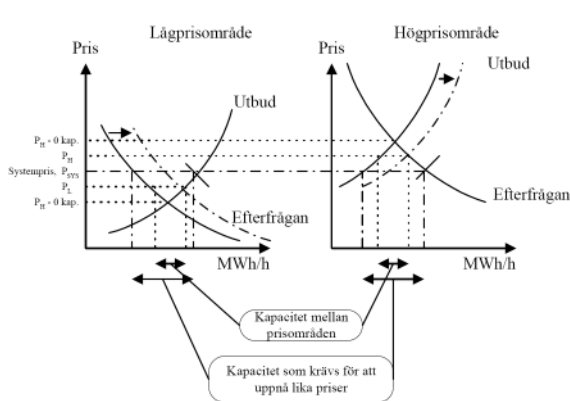
För den nordiska elmarknaden gäller att när överföringskapaciteten är tillräcklig gäller ett pris för hela börsområdet, men för de situationer då marknadsönskan om överföring överskrider den fysiska kapaciteten delas marknaden in i prisområden. Det finns två situationer när ett eller flera sammanhängande prisområden blir isolerade: antingen när importkapaciteten för att utjämna priset inte är stor nog (området blir ett högprisområde) eller när exportkapaciteten inte är stor nog för att utjämna priset (området blir ett lågprisområde). Därefter köps kraft i det område med lägre pris som sedan säljs i området med det högre priset. Den ökade efterfrågan i lågprisområdet leder till att dess pris stiger, i högprisområdet sjunker priset till följd av det ökade utbudet. Mängden kraft som handlas ökar därefter tills det att förbindelsens maximala kapacitet är nådd. Metoden säkrar att den mest betalningsvilliga delen av marknadsaktörer får tillgång till den begränsade kapaciteten.

Figurerna nedan visar utbud och efterfrågekurvor för två prisområden och beskriver vad som händer när överföringskapaciteten mellan två prisområden med olika pris ökar. I den första figuren framgår prisskillnaden mellan områdena med ursprunglig handelskapacitet. Prisskillnaden beror på högre marginalkostnader och större efterfrågan i högprisområdet. Följande figur visar hur jämvikten flyttas om överföringskapaciteten, och således även handeln, mellan områdena ökar. I lågprisområdet innebär denna förändring att efterfrågan på el producerad i

lågprisområdet ökar, till följd av dess lägre pris, varav efterfrågefunktionen skjuts utåt. Produktionsanläggningar som har högre marginalkostnader än de som tidigare använts i lågprisområdet, men lägre än samma i högprisområdet, kan tas i bruk då efterfrågan på dessa ökar. Jämvikten skjuts uppåt längs utbudskurvan tills den skär den nya efterfrågekurvan. Priset stiger men är fortfarande lägre än det för högprisområdet. I högprisområdet kan ett större utbud tillgodogöras i och med att en större mängd importeras från lågprisområdet. Prisskillnaderna



mellan områdena minskar följaktligen. Den tredje figuren visar hur stor överföringskapacitet som krävs för att prisskillnaderna mellan områdena helt ska elimineras och då incitamenten



för ytterligare handel uteblir.

Figur 3.1 a-c. Princip för fastställandet av priser med prisområden (Källa: Energimyndigheten³⁰)

Så länge det finns incitament för producenter i lågprisområdet att sälja sin el till ett högre pris i högprisområdet och för konsumenter i högprisområdet att köpa el från lågprisproducenterna kommer handel mellan prisområdena att fortgå.³¹

3.4 KONSUMENT- OCH PRODUCENTÖVERSKOTT

Konsumentöverskott hänger samman med varans pris jämfört med konsumenternas totala betalningsvilja. Konsumentöverskottet mäts genom att beräkna ytan mellan den aggregerade

30 Energimyndigheten, ER 19:04 *Prisområden som flaskhalshandling*, s. 20 ff

31 Energimyndigheten, ER 19:04 *Prisområden som flaskhalshandling*, s. 20 ff

efterfrågekurvan och varans pris. Ett stort konsumentöverskott signalerar att det finns ett stort överskott på betalningsvilja, och att konsumenter får mer pengar över mot vad de egentligen är villiga att betala för varan. Producentöverskottet är ett motsvarande mått för producenter. Överskottet är här ett mått på nettovinsten för producenten för att sälja en produkt, och motsvarar skillnaden mellan priset och utbudskurvan eller säljarens marginalkostnad.³²

Genom att slå samman de aggregerade konsument- och producentöverskott fås det totala överskottet. Desto större totalt överskott innebär desto större samhällsekonomisk välfärd. Vid förändringar i utbud eller efterfrågan, till följd av en prisförändring, som beskrivs i avsnittet ovan, förändras med jämviktspriset även producent- och konsumentöverskottet. En utförligare beskrivning av hur överskotten förändras kommer i senare avsnitt när just dessa nettoförändringar ska beräknas.

3.5 KONKURRENS

Att en marknad har fungerande konkurrens är väsentligt för att prisbildningen ska vara korrekt. En marknad med perfekt konkurrens kännetecknas av att alla aktörer är pristagare, det vill säga att de själva inte kan påverka priset, och att marknadspriset är lika med marginalkostnaden. Det finns vissa nödvändiga förutsättningar för att en marknad ska kunna ha perfekt konkurrens. Dels ska det finnas många producenter där ingen får ha en stor eller mycket stor marknadsandel, dels ska produkten ska vara likvärdig och standardiserad. Dessutom krävs det oftast för en perfekt konkurrens att marknaden ska ha låga in- och utträdesbarriärer vilket gör att nya företag kan snabbt etablera sig eller utgå från en marknad.³³

Koncentration och marknadsmakt

En förutsättning för perfekt konkurrens är alltså att inget företag ska ha för stor marknadsandel, så att aktören kan påverka priset. Det finns olika mått för att mäta koncentration och därmed få en viss uppfattning om konkurrensen på en marknad. Ett vanligt använt mått är HHI (Herfindahl-Hirschman Index) som är ett koncentrationsmått och ger en uppfattning av styrkeförhållandena på en marknad. HHI beräknas genom att summera aktörernas marknadsandel i kvadrat.

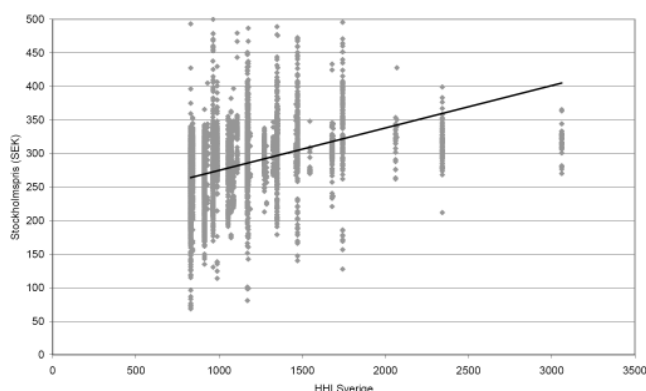
$HHI = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + \dots + s_n^2$ (där s är aktörens marknadsandel)

³² Krugman, *Microeconomics*, s. 136 ff

³³ Krugman, *Microeconomics*, s. 207 ff

Det maximala måttet på HHI är 10000 när det bara finns en aktör på marknaden. Enligt US Merger Guidelines utgör en marknad med ett HHI under 1000 en okoncentrerad marknad. Ett HHI mellan 1000 och 1800 är en måttligt koncentrerad marknad och ett HHI över 1800 är en mycket koncentrerad marknad.³⁴

På en liten begränsad marknad, t.ex. ett isolerat prisområde med få aktörer, blir marknadskoncentrationen större och möjligheterna ökar för existerande företag att utöva marknadsmakt och en icke perfekt prisbildning. Den svenska och den nordiska elmarknaden är en måttligt koncentrerad marknad, eller i fallen med isolerade prisområden ibland en mycket koncentrerad marknad. Figur 3.3 är en tabell från Energimyndigheten som visar rådande HHI för olika varianter av prisområdeskonstellationer. Generellt kan man säga att i de fall då den nordiska marknaden delas upp i prisområden blir HHI - måtten i de olika områdena betydligt större än för hela marknaden, vilket tydligt framgår i tabellen.



Figur 3.2 HHI för Sveriges råkraftmarknad jämfört med Stockholmpriset timme för timme under 2005. (Källa: Energimyndigheten³⁵)

Konstellation	Sverige	Jylland	Själland	Finland	Södra Norge	Norra Norge
Norden ett gemensamt prisområde	830	830	830	830	830	830
Jylland isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	913	3 566	913	913	913	913
Norra Norge isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	842	842	842	842	842	2 677
Sverige-Själland-Finland-Södra Norge ett pris med Norra Norge, Jylland isolerade	989	3 566	989	989	989	2 677
Sverige-Själland-Finland-Norra Norge ett pris med Jylland, Södra Norge isolerade	1 171	3 566	1 171	1 171	2 808	1 171
Sverige-Norge-Finland ett pris med Jylland, Själland isolerade	1 072	3 566	7 399	1 072	1 072	1 072
Själland isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	963	963	7 399	963	963	963
Sverige-Norge-Själland ett pris med Jylland, Finland isolerade	1 273	3 566	1 273	1 546	1 273	1 273
Sverige-Själland-Finland ett pris med Jylland, Södra Norge, Norra Norge isolerade	1 472	3 566	1 472	1 472	2 808	2 677
Södra Norge isolerat medan övriga områden hade gemensamt pris	964	964	964	964	2 808	964
Isolerat område	3 060	3 566	7 399	1 546	2 808	2 677

Figur 3.3. HHI för de tio vanligaste marknadskonstellationerna 2005 samt HHI när de olika områdena är isolerade. (Källa: Energimyndigheten³⁶)

Figur 3.2 visar spotpriset i förhållande till motsvarande HHI på Stockholmsmarknaden. Figuren antyder att det finns ett svagt samband mellan hög marknadskoncentration och ett högre elpris.

34 SOU 2004:129, s. 123

35 Energimyndigheten, ER 2006:13 *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, s. 103

36 Energimyndigheten, ER 2006:13 *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, s. 98

Förutsättningarna för marknadsmakt påverkas emellertid även av andra faktorer än enbart marknadskoncentration. Till exempel påverkar graden av flexibilitet i produktionsanläggningen möjligheterna till marknadsmakt. Är det lätt att variera sin produktion är det lättare att använda sig av marknadsmakt. Andra faktorer som kan påverka graden av marknadsmakt är kapacitetsbegränsningar i elnätet, låg priskänslighet i efterfrågan och antalet direkta substitut.³⁷

Oligopolteori

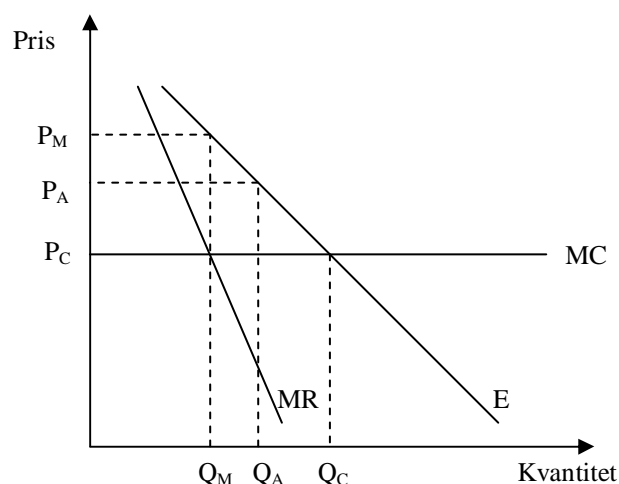
Trots att elmarknaden på grund av dess höga marknadskoncentration inte uppnår perfekt konkurrens, är den heller inte föremål för monopolprissättning. I den nationalekonomiska teorin finns ett antal modeller som beskriver prisbildningen på marknader ”mellan” perfekt konkurrens och monopol som kan förklara varför en hög grad av marknadsmakt leder till ett högre pris. Dessa marknadsvarianter brukar med ett generellt ord kallas för oligopol eller oligopolteorier. Gemensamt för dessa modeller är att de betraktar en marknad där prissättningen ligger mellan perfekt konkurrens (marginalkostnad = jämviktspris) och monopolprissättning (jämviktskvantitet där producentens marginalintäkt = marginalkostnad) men att de är öppna för nya aktörer. Då jämviktspriset är högre än marginalkostnader finns det möjlighet för nya producenter att träda in på marknaden och sätta ett lägre pris än det rådande marknadspriset och på så sätt ta marknadsandelar från de befintliga producenterna. Tre av de vanligaste modellerna för att beskriva oligopol eller dessa marknader mellan perfekt konkurrens och monopol är kartellmodellen, Cournot-modellen och Conjectural variation model, CVM. Modellerna utgår ifrån olika antaganden om hur företagen kan använda sin marknadsmakt och de beskriver hur priset sätts högre än marginalkostnaden.

Kartellmodellen utgår från att samtliga producenter har fullständig information om konkurrenternas prissättning och att de tillsammans använder sig av monopolprissättning, dvs. ett pris som överensstämmer med deras aggregerade marginalintäkt. Ren kartellbildning är mycket ovanlig därför att det är otroligt att aktörerna har fullständig information om varandras prissättning, varför det troligen inte heller existerar på den nordiska elmarknaden.

CVM bygger på aktörernas strategiska relation, det vill säga priset påverkas både av aktörens egen strategi, men också av övriga aktörers strategi beroende på vilken strategi en annan aktör väljer. Det finns oändliga variationer av olika utfall och därmed inte någon matematisk jämviktspunkt varför det är svårt att härleda något speciellt ur den. Den tredje modellen,

³⁷ Damsgaard, *Den nya elmarknaden*, s. 108 f

Cournot-modellen, är den mest applicerbara modellen och beskrivs i korthet nedan.³⁸



Figur 3.4 Marknadsjämvikt vid olika marknadsformer, Q_M och P_M representerar monopolläge, Q_C och P_C representerar perfekt konkurrens och Cournot-jämvikt hamnar vanligtvis mellan de två ytterligheterna, exempelvis i Q_A och P_A . (Källa: Nicholson³⁹)

Modellen baseras på att aktörerna känner till konkurrentens kvantitet och kan därför anpassa sin egen vinstmaximering utifrån denna information. Cournot-modellen beskriver i matematiska termer hur jämviktspriset sjunker och jämviktskvantiteten stiger när nya aktörer slår sig in på marknaden.⁴⁰ Den klassiska Cournot-modellen utgår från en monopolmarknad där priset sätts av den befintliga aktören vid den kvantitet där marginalkostnaden skär marginalintäkten. En ny aktör inser att den kan gå in på marknaden eftersom det dåvarande priset är högre än den egna marginalkostnaden. Den nya aktören sätter sin kvantitet utifrån antagandet om hur den ska maximera sin vinst i förhållande till konkurrenten. Den ursprungliga aktören anpassar sedan kvantitet efter det nya inträdet och till slut uppnås ett jämviktsläge där priset blir: $P = A - BQ = A + 2c/3$ där c är marginalkostnaden. Den totala producerade kvantiteten stiger och priset närmar sig marginalkostnaden. När metoden utvecklas med ytterligare aktörer visar den att när antalet producenter stiger mot oändligheten, går pris och kvantitet mot vad jämvikten skulle vara i perfekt konkurrens. Det totala jämviktspriset och jämviktskvantitet uttrycks då med följande formel:

$$Q^* = N*(A-c) / (N+1)*B$$

³⁸ Nicholson, *Microeconomic theory*, s. 415 ff

³⁹ Nicholson, *Microeconomic theory*, s. 417

⁴⁰ För matematisk härledning, se bilaga 1

$P^* = A/(N+1) + (N*c)/(N+1)$, där N= antalet producenter och c marginalkostnaden

Cournot-modellen visar därmed att, i takt med att antalet aktörer på marknaden stiger, när N blir större, närmar sig marknadsjämvikten mer och mer den för perfekt konkurrens. Cournot-modellens yttersta konsekvens i sambanden mellan marknadskoncentration, pris och marginalkostnad är följande formel som kan härledas ur tidigare steg;⁴¹

$(P^* - c)/P^* = H/n$, där H är HHI och n är priselasticiteten.

Detta visar på ett tydligt samband att en hög marknadskoncentration och en låg priskänslighet i efterfrågan inte ger en korrekt prisbild, nämligen den att jämviktspriset sätts högre än företagens marginalkostnad.⁴² Elmarknaden kännetecknas av stora HHI, låg priskänslighet i efterfrågan och stora in- och utträdesbarriärer. Investeringarna är kapitalintensiva och kräver långvarig avkastning varför både in- och utträdesbarriärerna för nya aktörer är stora. Med förstärkta överföringsförbindelser så öppnas möjligheterna för aktörer i andra prisområden att komma in på respektive marknad och konkurrera så att priset på så sätt kan pressas ned. En utförligare analys av konkurrens effekterna vid en investering i transmissionskapacitet ges i kapitel 4.4.2.

3.5 KOSTNAD- INTÄKTS ANALYS

En samhällsekonomisk Kostnad-Intäkts analys, eller Cost-Benefit analys, är en metod för att bedöma lönsamheten i offentliga projekt. Den grundläggande idén är att mäta så många som möjligt av de förändringar som följer av ett offentligt projekt eller policy, sätta värden på såväl positiva som negativa förändringar, och sedan summera dessa värdeförändringar. Om de positiva förändringarna överstiger de negativa antas förslaget vara bra för samhället. Den stora skillnaden mellan en KI-analys och en företagsekonomisk investeringskalkylering är att en KI-analys utgår ifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv och då inkluderar de samhällsekonomiska vinsterna och kostnaderna. Detta innebär att en KI-analys vanligtvis inkluderar fler faktorer och aspekter än vad en företagsekonomisk kalkyl gör. En KI-analys har också till uppgift att sätta värden på effekter som inte direkt kan mätas i kronor och ören, utan snarare är en följd av invånarens bättre säkerhet eller tidsbesparingar.⁴³

41 För matematisk härledning, se bilaga 1

42 Pepall, *Industrial Organization*, s. 208 ff

43 Damsgaard, *Den nya elmarknaden*, s. 145

När en förändring eller effekt ska utvärderas i nationalekonomin är det optimala att förändringen leder till en Pareto-förbättring. En Pareto-förbättring är en förändring där en person eller grupp får det bättre utan att någon annans situation försämras. I genomförandet av en KI-analys är ofta Pareto-förbättringar svåra att uppnå eftersom någon eller några vanligtvis blir negativt påverkade. För att utvärdera ett offentligt projekt i en KI-analys, används istället vanligtvis det så kallade Kaldor-Hicks kriteriet. Detta beslutskriterium bygger på att ett förslag endast ska implementeras i fall när vinnarna kan teoretiskt sett kompensera förlusterna och ändå sluta med ett positivt resultat, med andra ord när förslaget ger en nettovinst. Enligt detta kriterium gör man en interpersonell nyttojämforelse och jämför vinster och kostnader för samtliga grupper. Om de totala vinsterna överstiger de totala förlusterna ska beslutet genomföras. I praktiken är det ytterst ovanligt att genomföra en Pareto-förbättring, och detta specifika fall är ett typexempel på att en Pareto-förbättring är omöjlig att uppnå eftersom konsumenterna i högprisområdet och producenterna i lågprisområdet får det bättre, medan övriga grupper får det sämre. Därför kommer Kaldor-Hicks kriteriet eller interpersonell nyttojämforelse istället att användas, vilket innebär att investeringen ska genomföras om den sammanlagda nyttan ökar.⁴⁴

I litteraturen finns många sätt att genomföra en KI-analys, ett sätt är att dela upp analysen i följande nio steg;⁴⁵

1. Specificera de olika alternativa projekten eller förslagen. (I detta specifika fall rör det sig om att definiera de två alternativ som ska jämföras: en investering i transmissionskapacitet och en investering i produktionskapacitet)
2. Bestäm vilkas intäkter och kostnader som ska räknas med. (Här ska de aktörer som ska ingå i analysen specificeras, exempelvis vilka länder eller områden)
3. Katalogisera effekterna och bestäm hur de ska mätas
4. Förutse storleken på de fysiska effekterna
5. Översätt effekterna till kronor och ören
6. Diskontera kostnader och intäkter för att få nuvärdet
7. Räkna ut summan av nuvärdet för samtliga alternativ fastslagna i steg 1
8. Definiera känsliga faktorer och utför en känslighetsanalys.
9. Ge en rekommendation utifrån resultaten i punkt sju och åtta

44 Boardman, *Cost Benefit Analysis*, s. 29

45 Boardman, *Cost Benefit Analysis*, s. 7 ff

En Kostnad-Intäkts analys kan göras av ett projekt som ännu ej är i gångsatt(ex ante), i efterhand (ex post), eller under tiden projektet pågår (ex mediante), för att bedöma effekterna i förhand eller analysera hur väl projektet föll ut.

4. Empiri: KI-analys

KI-analysen kommer med vissa modifieringar att genomföras enligt stegen redovisade ovan men det grundläggande tillvägagångssättet kommer att vara detsamma. Vissa steg är bortrationaliserade i denna specifika analys, till exempel kommer inte nuvärde att räknas ut utan istället beskrivs årliga vinster och förluster. Syftet är inte heller att ge en rekommendation enligt punkt nio utan jämföra vinster och kostnader i två olika investeringsfall, och föra en principiell diskussion utifrån resultaten.

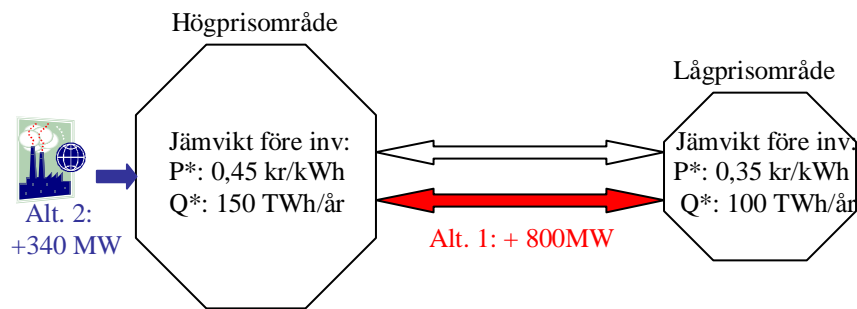
4.1 VAL AV INVESTERING OCH ALTERNATIV

KI-analysen kommer att jämföra den samhällsekonomiska lönsamheten i en investering i överföringskapacitet mellan två prisområden kontra en lika omfattande investering i produktionskapacitet i underskottsområdet. Uppsatsen ska försöka reda ut vilken investering är bäst ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Resultaten är principiella och ämnar lägga en grund för en generell diskussion huruvida en investering i överföringsförbindelser är samhällsekonomiskt mer lönsam än en investering i produktionskapacitet i högprisområdet. Beräkningarna kommer endast att utgå på lång sikt då det är på lång sikt som följderna kan ge riktig effekt och är mest intressanta.

I analysen antas två sammankopplade prisområden vars handel är begränsad av strukturella och långvariga flaskhalsar, och två investeringsalternativ.

De två områdena kommer att benämnas högprisområde (HP) och lågprisområde (LP). De har i viss mån olika produktionsstruktur och konsumtionsmönster vilket ger upphov till olika priser och priselastisiteter och därmed behov av handel mellan områdena. Handeln mellan områdena antas dock vara begränsad på grund av bristande överföringsförbindelser med strukturella flaskhalsar som följd. Områdena kommer vidare att vara olika stora, dels för att efterlikna verkligheten dels för att belysa skillnaderna som uppkommer i konsument- och producentöverskott i de olika områdena beroende på deras storlek. De data som används i beräkningarna är typdata som är härledda ur det nordiska elsystemet men avsik-

ten är inte att beskriva exakta områden eller länder. Se figur 4.1 för en beskrivning av områdena och alternativen.



Figur 4.1. Jämförda investeringsalternativ

De investeringsalternativ som ska jämföras är:

1. Investering i förstärkt överföringskapacitet mellan prisområdena för att reducera de strukturella flaskhalsarna. Investeringen antas vara en transmissionskabel à 800 MW som kan ge upphov till en överföring av 7 TWh/år⁴⁶ vid fullt utnyttjande. Nordel har approximerat kostnaden för en 800 MW kabel mellan Sverige och Finland till 240 miljoner euro vilket motsvarar cirka 2200 miljoner kronor, vilket används som mått i uppsatsen.⁴⁷
2. Alternativ två är att investera samma belopp, dvs. 2200 Mkr, i produktionskapacitet för att förstärka utbudet i högprisområdet istället för en överföringskabel. I detta fall kommer inte de strukturella flaskhalsarna att reduceras men ett ökat utbud i högprisområdet leder till en sänkt jämviktspris. I beräkningarna kommer det att antas att 2200 Mkr istället investeras i gaskraftverk. Den specifika investeringskostnaden för gaskraftverk är 6500 kr/kW⁴⁸ vilket ger en total kapacitet på 340 MW som kan generera 3 TWh/år vid fullt kapacitetsutnyttjande.

4.2 VEM SKA BERÖRAS?

Analysen utgår från ett samhällsekonomiskt perspektiv där samhällsekonomiska vinster och förluster i de båda prisområdena kommer att inkluderas. Dock kommer bara de primära marknaderna behandlas, nämligen elmarknaden. Sekundära marknader som kan påverkas av änd-

46 $800 \text{ MW} * 365 * 24 \text{ h} \approx 7 \text{ TWh}$

47 Nordel, *Priority Cross-sections*, s. 8

48 Personlig referens vid tidigare research, Carl Bro AB

ringar i elpris, såsom basindustrins konkurrenskraft eller fjärrvärmemarknaden kommer inte att beaktas. Dessa är förvisso viktiga i ett vidare perspektiv men de väljs bort här därför att det skulle kräva en omfattande analys som inte ryms inom ramen för denna uppsats. Dessutom är det svårt att kvantifiera dess effekter genom teoretiska modeller utan det skulle kräva omfattande empiriska undersökningar. Vinster och förluster kommer varken att viktas mellan områden eller mellan aktörer, utan producenters och konsumenters vinster kommer att bedömas likvärdiga.

4.3 KATEGORISERA VILKA EFFEKTER SOM KAN FRAMTRÄDA

Huvuddelen i analysen kommer att grunda sig i en kvantitativ jämförelse av förändringarna i konsument- respektive producentöverskott i de två investeringsalternativen. Förändringar framträder både i fallet med bättre överföringskapacitet, vilket möjliggör en ökad handel, samt i fallet med ökad produktionskapacitet, vilket ökar utbudet i högprisområdet. Förändringarna, vinsterna och förlusterna i överskotten, kvantifieras med hjälp av de antagna utbuds- och efterfrågefunktionerna i de olika områdena.

Det uppkommer emellertid andra samhällsekonomiska vinster eller förluster i samband nämnda investeringar. Till exempel kan det ge upphov till förändringar i konkurrenssituationen, leveranssäkerheten, storleken på transmissionskostnader samt möjligen även effekter för mothandelskostnader och flaskhalsintäkter. Eventuella effekter på dessa faktorer kan dock inte bedömas kvantitativt på ett rimligt sätt, utan dessa faktorer kommer endast att bedömas genom en kvalitativ diskussion med hjälp av teori och egna resonemang. Givetvis kommer också en approximation av anläggningarnas drifts- och kapitalkostnader att tas med i analysen.

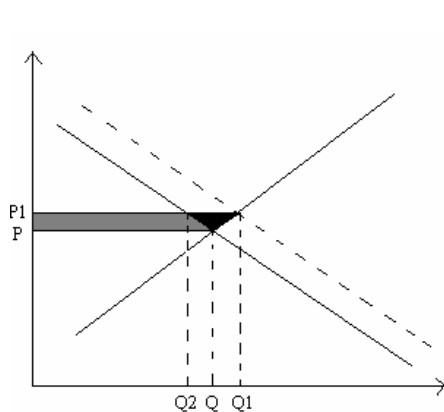
4.4 BERÄKNA STORLEKEN PÅ EFFEKTERNA

4.4.1 Förändring i Konsument/producentöverskott

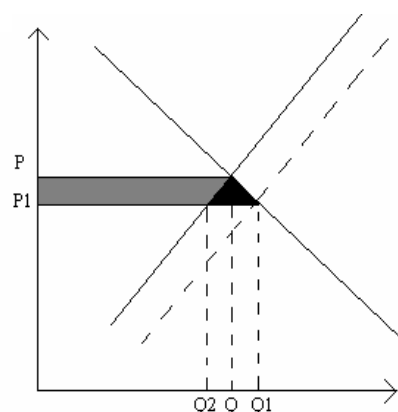
Alternativ 1: Ökad överföringskapacitet

Mellan två prisområden där handel tidigare begränsats av strukturella flaskhalsar ger en investering i överföringskapacitet ökade möjligheter för handel. I högprisområdet ökar utbudet av el då producenterna i lågprisområdet kan sälja el till ett högre pris på högprisområdet. Utbudskurvan skjuts utåt till följd av att möjligheterna att importera el från lågprisområdet blir större. Förändringen leder till att priset sjunker och att konsumtionen stiger något. Samhälls-

ekonomiskt är blir följden att konsumentöverskottet ökar eftersom konsumenterna får mer ”pengar över” tack vare det lägre priset. Producentöverskottet sjunker något då priset pressas. Nettoförändring i konsument- och producentöverskott blir en vinst som grafiskt kan representeras av den svarta triangeln i figuren nedan.⁴⁹ På motsvarande sätt innebär en ökad överföringskapacitet att mer billig el kan exporteras från lågprisområdet, och säljas i högprisområdet. Konsumenterna i högprisområdet efterfrågar el från lågprisområdet vilket leder till att efterfrågekurvan skjuts utåt. Ny produktion tas i bruk för att möta den ökade efterfrågan och det nya jämviktspriset i lågprisområdet stiger eftersom dyrare produktionsanläggningar används då på marginalen. I detta fall ökar producentöverskottet något mer än konsumentöverskottet och nettoförändringen blir en samhällsekonomisk vinst som representeras av den svarta triangeln i figuren nedan. Är den nya överföringskapaciteten tillräckligt stor kommer de båda områdena slutligen ha samma jämviktspris, som förklaras grafiskt i avsnitt 3.3.



Figur 4.2a Lågprisområde



Figur 4.2b Högprisområde

Q är jämviktskvantiteten före investeringen, Q1 är jämviktskvantiteten efter investeringen och Q2 är måttet på den hypotetiska kvantiteten för det nya priset med det ursprungliga utbudet och efterfrågan. Q1-Q2 motsvarar den investerade transmissionskapaciteten.

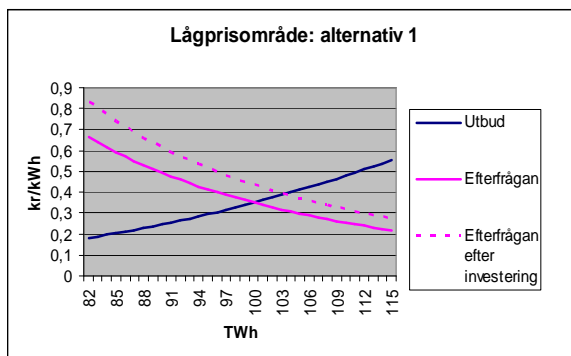
Beräkning:

För att beräkna nettovinsterna i de två områdena vid en investering i överföringskapacitet görs en enkel beräkning av de skillnader i producentöverskott och konsumentöverskott som representeras av den svarta triangeln. Den representerar den samhällsekonomiska nettovinst som framkommer när konsumentöverskottet ökar mer än producentöverskottet minskar i högprisområdet och när producentöverskottet ökar mer än konsumentöverskottet minskar i lågprisområdet. Utbuds- och efterfrågekurvorna utgår från realistiska antaganden av priselasticiteter

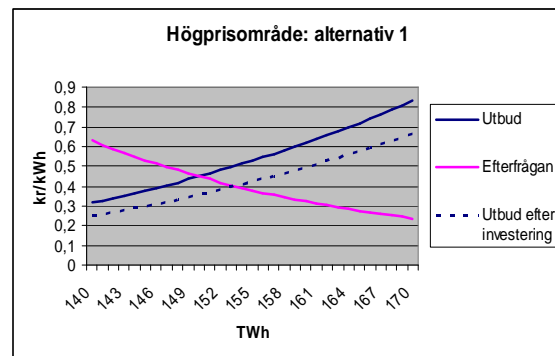
⁴⁹ Boardman, *Cost Benefit Analysis*, s. 70 ff

på utbud och efterfrågan, härledda från siffror från den nordiska elmarknaden. Elasticiteterna kan variera beroende på vilken produktionsanläggning som används vid jämviktskvantiteten och det konsumtionsmönster i respektive prisområde. Känslighetsanalyser med variationer av elasticiteterna kommer att genomföras i avsnitt 4.7. Nettovinsten, eller den svarta triangeln i figurerna ovan beräknas genom:

$NV = 0,5 * (Q_1 - Q_2) * \Delta P$ där $(Q_1 - Q_2)$ är den nya transmissionskapaciteten och ΔP är prisförändringen som kan härledas från beräkningar med priselasticiteterna.



Figur 4.3a Förändring i lågprisområde med en större transmissionskapacitet



Figur 4.3b Förändring i högprisområdet med större transmissionskapacitet

I högprisområdet blir följden av en investering att en större import av billig el blir möjlig, med den nya transmissionskabeln kan 7 TWh/år billigare el importeras vilket leder till att utbudskurvan skjuts utåt med 7 TWh. I lågprisområdet åstadkoms samma scenario, 7 TWh/år kan exporteras till högprisområdet och efterfrågekurvan skjuts utåt med samma mängd. De ursprungliga jämvikterna i priset och kvantitet är antagna medan de nya härleds ur de framtagna utbud och efterfrågekurvorna.

För de två områdena leder det till dessa beräkningar:

$$NV(LP) = 0,5 * 7 \text{ TWh} * \Delta P \text{ SEK/kWh} = 0,5 * 7 * (0,395 - 0,35) \text{ kr TWh/kWh} = 0,1575 \cdot 10^{12} / 10^3 \text{ kr} = 157,5 \text{ Mkr}$$

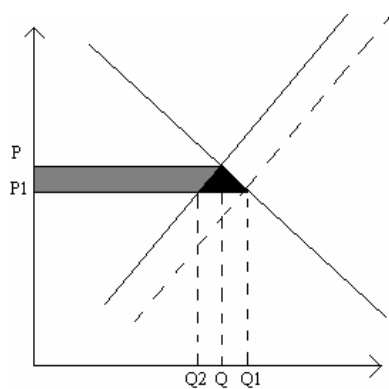
$$NV(HP) = 0,5 * 7 \text{ TWh} * \Delta P \text{ SEK/kWh} = 0,5 * 7 * (0,45 - 0,4) \text{ kr TWh/kWh} = 0,175 \cdot 10^{12} / 10^3 \text{ kr} = 175 \text{ Mkr}$$

	Lågprisområde	Högprisområde
Priselasticitet i utbud	0,3	0,2
Priselasticitet i efterfrågan	0,3	0,2
Jämviktspris före investering	0,35	0,45
Jämviktspris efter investering	0,395	0,4
Nettovinst KÖ	0	175 Mkr
Nettovinst PÖ	158 Mkr	0
Nettovinst totalt	333 Mkr	

Tabell 4.1 Sammanfattning av beräkning av konsument- och producentöverskott för alternativ 1.

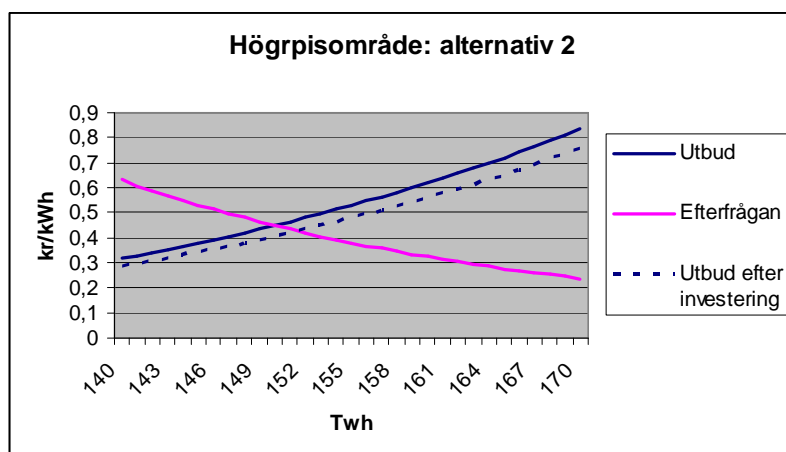
Alternativ 2: Investering i produktionskapacitet

Skulle investeringen istället göras i ny produktionskapacitet där det anses mest nödvändigt kommer inte handeln mellan områdena påverkas utan endast priset i det område där investeringen utförs kommer att förändras. En sådan investering skall göras i högprisområdet för att uppnå störst effekt, däremot kommer situationen i lågprisområdet förbli densamma. På samma sätt som i alternativet ovan utmynnar det i att det blir en nettoförbättring i konsumentöverskottet som motsvaras av den svarta triangeln.



Figur 4.4 Högprisområde, investering i förstärkt produktionsresurser

Beräkningen utförs på samma sätt som i fallet ovan och nettoöverskottet beräknas utifrån krysspriser och priselasticiteter.



Figur 4.5 Förändring i högrprisområdet med större produktionskapacitet

En investering i produktionskapacitet som motsvarar samma kostnad som en investering i transmissionskapacitet skulle innebära möjlighet att producera ytterligare 3 TWh/år mer el. Görs investeringen i ett kraftvärmeverk är marginalkostnaden för elen billigare än det ursprungliga jämviktspriset vilket gör att utbudskurvan skjuts utåt och ett lägre jämviktspris uppnås. Det samhällsekonomiska nettot blir en förändring i konsumentöverskott som liknar förändringen i högrprisområdet vid föregående alternativ.

$$NV(HP) = 0,5 * 3 \text{ TWh} * \Delta P \text{ SEK/kWh} = 0,5 * 3 * (0,45 - 0,425) (\text{TWh} * \text{SEK}) / \text{kWh} = 0,0375 \cdot 10^{12} / 10^3 \text{ kr} = 37,5 \text{ Mkr}$$

	Högrprisområde
Priselasticitet i utbud	0,2
Priselasticitet i efterfrågan	0,2
Jämviktspris före ökad överföring	0,45
Jämviktspris efter produktionsinvestering	0,425
Vinst KÖ	37,5
Vinst PÖ	0
Total vinst	37,5 Mkr

Tabell 4.2 Sammanfattning av beräkning av konsument- och producentöverskott för alternativ 2.

4.4.2 Konkurrens

Som beskrivet i avsnitt 3.5 förändras konkurrenssituationen när fler aktörer kommer in på en koncentrerad marknad. I nuläget är koncentrationen hög på den nordiska elmarknaden, framför allt om prisområdena är isolerade från varandra. På kraftigt koncentrerade prisområden kan producenterna utnyttja sin marknadsmakt, genom att dra ner produktionen och därmed

påverka prisbildningen på Nord Pool. Det finns också studier⁵⁰ som visar på det faktum att när vissa prisområden utgör enskilda områden kan vissa företag utöva marknadsmakt och sätta ett pris som är högre än dess marginalkostnad. Bland annat har Hylleberg (2004) visat att Elsam i vissa fall utövar marknadsmakt i de fall där Västdanmark är ett isolerat prisområde. Andersson (1997) har i sin avhandling⁵¹ diskuterat prisbildningen för den svenska marknaden med och utan handel med Norge med hjälp av den beskrivna Cournot-modellen. Resultatet visar att de teoretiska antagandena stämmer och i de fall när Norge och Sverige utgör en gemensam marknad går pris och kvantitet mot läget för perfekt konkurrens. I en större och mer integrerad marknad minskar risken för utövandet av marknadsmakt och bidrar till integreringen på elmarknaden. Konkurrensverket dömer också i sin senaste rapport över konkurrensen i Sverige ut konkurrensen på elmarknaden och skriver angående överföringsförbindelser;⁵²

”För att förbättra konkurrensen är det väsentligt att få in fler aktörer som kan utmana de stora energiföretagen med nya investeringar i konkurrenskraftig elproduktion. Förutom att bygga ny produktion inom landet kan situationen förbättras genom en effektiv handel inom Norden. De flaskhalsar som finns i överföringssystemen medför dock att den nordiska elmarknaden fortfarande inte kan betraktas som helt integrerad. **Förbättrade överföringsförbindelser samt harmoniserade regler inom Norden skulle förbättra marknadens funktionssätt.**”

Verket fortsätter och kommenterar problematiken med starka aktörer och samägande på följande sätt;⁵³

”En fundamental förutsättning för att elbörsen ska vara en effektivt fungerande marknadsplats är att det finns en rimlig och utmanande grad av osäkerhet hos producenterna beträffande såväl utbuds- som efterfrågesituationen i samband med budgivningen. Samägandet och övrig branschsamverkan eliminerar effektivt mycket av denna osäkerhet i marknaden, främst vad gäller konkurrenters förväntade beteende.”

Oligopolteorierna beskrivna i kapitel 3.4 tar upp problemet ur en teoretisk synvinkel. Cournot-modellen visar att i takt med att fler aktörer slår sig in på marknaden, desto mindre blir möjligheterna att använda monopolstrategier, vilket leder till att jämviktspris och kvantitet närmar sig förhållandena vid perfekt konkurrens. Elmarknaden är en typisk marknad där möjligheterna för marknadsmakt, och därmed oligopolistisk prissättning, är stora på grund av obefintliga substitut, låg priselasticitet och höga inträdesbarriärer. I ett sådant sammanhang är det av konkurrensmässiga skäl en fördel att utöka marknaden. En investering i ökade transmissionskapacitet leder till att fler aktörer kan slå sig in på marknaden och därmed kan en mer korrekt prisbildning antas. Även Europeiska kommissionen har i sin rapport om energiinfra-

50 Hylleberg, *On the Exploitation of Market Power in the Nordic Electricity Markets: The case of Elsam*, s. 1 ff

51 Andersson, *Essays on the Swedish Electricity Market*, s. 104 ff

52 Konkurrensverket, *Konkurrensen i Sverige 2006*, s.130

53 Konkurrensverket, *Konkurrensen i Sverige 2006*, s. 131

struktur och försörjningstrygghet slagit fast att just konkurrensförbättringen är en av de stora fördelarna med en förbättrad integrering av den europeiska elmarknaden.⁵⁴

”Det krävs en högre grad av sammankoppling mellan medlemsstaterna är nödvändigt för att en inre och konkurrenspräglad marknad skall kunna utvecklas, vilket Europeiska unionen prioriterar.”

Alternativ 1

Teori och empiri visar att förbättrad överföringskapacitet förbättrar konkurrens och prisbildning på koncentrerade marknader. Med större möjligheter till handel mellan områdena kan flera aktörer vara aktiva på de respektive marknaderna. Dessutom betyder stärkta överföringsförbindelser att tiden med isolerade prisområden, då marknadskoncentrationen är som störst, reduceras. Det betyder att de befintliga aktörernas marknadsmakt minskar och nya aktörer kan pressa ned priset och prissättningen. Sammantaget bör utökad transmissionskapacitet leda till en bättre fungerande konkurrens och prissättning.

Alternativ 2

I fallet med produktionsinvestering är följderna för konkurrensen mer tvivelaktiga. För det första så kommer konkurrensen endast att påverkas i det prisområde där investeringen görs, i det andra området kommer konkurrenssituationen att vara densamma. För det andra är det inte heller säkert att området där investeringen görs påverkas positivt. Tvärtom är det troligt att investeringen görs av en befintlig aktör då inträdesbarriärerna på elmarknaden är stora. Görs investeringen av en befintlig aktör behöver inte konkurrensen påverkas positivt, eftersom denna aktör istället stärker sin marknadsmakt, vilket snarare försämrar konkurrensen. I fallet med produktionsinvesteringen är det således osäkert huruvida konkurrensförhållandena förbättras.

4.4.3 Leveranssäkerhet

Alternativ 1

Det är svårt att generellt säga vilken effekt förstärkta överföringsförbindelser har på leveranssäkerheten. Hur leveranssäkerheten, eller försörjningstryggheten, påverkas beror mycket på vilken produktionsstruktur de två prisområdena har. Ett område som till stor förlitar sig på vattenkraft kan ha nytta av förstärkta förbindelser med ett värmekraftbaserat system. Tillgången på vattenkraft är nämligen mycket väderberoende och medför stora svängningar i produktion och priser. Ett sådant område kan uppleva klara fördelar med en god utväxlingskapacitet med ett system som är mindre väderberoende, och som har en större produktionsflexibili-

⁵⁴ Europeiska kommissionen, *KOM(2003) 743 slutlig*, s. 5

tet. Även effekt- och energibalanserna påverkas positivt av en överföringsförbindelse, då systemoperatörerna kan binda upp störningsreserver även utanför det egna prisområdets gränser. I många fall leder med andra ord förstärkta överföringsförbindelser till en något bättre försörjningstrygghet.

Alternativ 2

Givetvis bör även ett tillskott i produktionskapacitet påverka leveranssäkerheten i det område där det tillförs. Vid en gemensam förbrukningstopp är det inte säkert att överföringskapaciteten är problemet. I ett sådant läge bör försörjningstryggheten snarare förbättras av extra produktionsreserver ur denna synpunkt.

4.4.4 Driftskostnader och kapitalkostnader

Enligt Nordels beräkning⁵⁵ så är driftskostnaden för en kabelinvestering à 800 MW cirka 15 Miljoner euro/år vilket motsvarar ungefär 140 Mkr/år. I ett kraftvärmeverk är driftskostnaderna ungefärligen 25 kr/MWh⁵⁶ vilket motsvarar 25 Mkr/TWh som med per år för det antagna kraftverket blir 75 Mkr. Den årliga driftskostnaden är därmed nästan dubbelt så hög för en investering i en kabel.

Kapitalkostnaderna är investeringens största utgiftspost. Avskrivningstid och kalkylränta kan variera men antas i denna analys vara desamma för båda investeringarna vilket innebär att kostnaden kommer att vara likvärdig för båda alternativen. Rimliga mått på avskrivningstid och kalkylränta är 20 år respektive 6 % vilket ger en årlig kapitalkostnad på 220 Mkr för båda investeringarna.⁵⁷

4.4.5 Transmissionskostnader

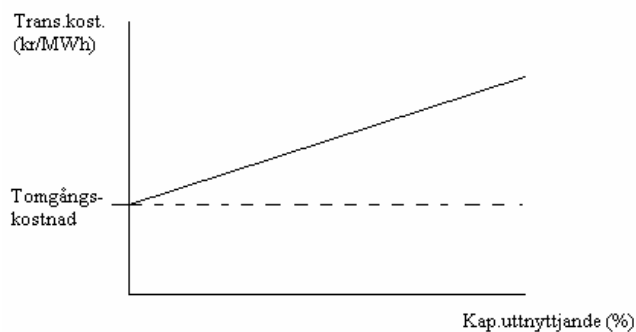
Transmissionskostnaderna är en viktig faktor som förändras med flödena av el. Transmissionskostnader består av en fast del som kallas för tomgångskostnader samt en rörlig del som beror på kabelns kapacitetsutnyttjande.⁵⁸

55 Nordel, *Priority Cross-sections*, s. 8

56 Personlig referens vid tidigare research, Carl Bro AB

57 Årlig kapitalkostnad enligt annuitetsmetoden fås genom att multiplicera grundinvesteringen med annuitetsfaktorn A . $A = r/(1-(1+r)^{-n})$ där r = real kalkylränta och n = avskrivningstid eller ekonomisk livslängd

58 Personlig referens, P-E Springfield



Figur 4.6 Schematisk bild av transmissionskostnaderna

Alternativ 1

I alternativet med en investering i en transmissionskabel stiger tomgångskostnaderna med den större kapaciteten. I det antagna exemplet, kommer behovet av överföring att vara stort och kapacitetsutnyttjandet av kabeln är maximalt. Detta innebär att den rörliga delen av kostnaden blir konstant uttryckt i kr/MWh, men eftersom en större mängd el kommer att överföras genom kabeln kommer även denna kostnad att stiga. I fall där kabelns kapacitet inte används fullt kommer kostnaden per MWh att sjunka eftersom det relativa kapacitetsutnyttjandet minskar. Dock kommer i samtliga fall troligtvis att den absoluta kostnaden kommer att stiga eftersom både tomgångskostnaden stiger samtidigt som fler MWh kommer att överföras i kabeln

Alternativ 2

Eftersom el i regel är dyr att transportera bör det vara en fördel att investera i produktionsanläggningarna nära konsumtionscentra. Därmed är en av fördelarna med produktionsinvesteringen att den investeras nära konsumtionen efterfrågan utan större transmissionskostnader.

4.4.6 Flaskhalsintäkter

Flaskhalshantering är, som beskrivet i kapitel 2, förknippat med vissa kostnader och intäkter för systemadministratörerna och aktörerna. En reducering av antalet timmar med flaskhalsar mellan prisområden innebär således att flaskhalsintäkterna också reduceras. Då mothandel endast i enstaka fall används som hantering mellan prisområden kommer dessa inte att beröras i lika stor utsträckning.

4.5 KÄNSLIGA FAKTORER

Vilka resultat som framkommer i beräkningen av det totala överskottet beror på flera faktorer som kan betraktas som känsliga eller osäkra. Resultatet i framför allt beräkningarna av konsument- och producentöverskott kan komma att skilja sig väsentligen beroende vilka antaganden som görs i prisområdenas efterfråge- och utbudsfunktioner. Visserligen har uppsatsen inte för avsikt att göra en reell KI-analys utan endast utmytna i en principiell diskussion men det är trots det av stor vikt att vara uppmärksam på hur andra antaganden i utbud och efterfrågan kan förändra resultaten.

Ursprunglig skillnad i jämviktspris mellan högprisområde och lågprisområde

Den antagna prisskillnaden mellan lågprisområde och högprisområde är i ovanstående beräkningar så pass stora att flaskhalsarna kvarstår även efter investeringen. Är prisskillnaderna däremot mindre kommer flaskhalsarna till stor del att kunna elimineras, vilket innebär att det totala överskottet också minskar. Det är också rimligt att tro att prisskillnaderna kan variera beroende på produktion och förbrukning, vilket kan leda till att det högprisområdet vid vissa tillfällen har lägre pris än lågprisområdet. På så sätt kan det ske interaktion och utväxling av kraft mellan områdena och inte alltid överföring i en och samma riktning.

Skillnad i priselasticiteter

Priselasticiteten på utbud och efterfrågan påverkar vilken prisförändring som en viss kapacitetsökning ger upphov till. En lägre priselasticitet i utbud eller i efterfrågan gör att priset ändras betydligt för varje tillförd kvantitet, medan en högre elasticitet innebär att priset inte förändras så mycket mer större kvantitet. Elasticiteten i utbudet beror på vilket kraftslag som ligger på marginalen, vid jämviktskvantiteten. Kondensverk har en lägre priselasticitet i utbudet än exempelvis kraftvärme eller kärnkraft, se figur 2.1. Priselasticiteten i efterfrågan bero på konsumtionsmönster och konsumenter, en hög andel industrikonsumenter ger till exempel en högre elasticitet då de är mer känsliga för efterfrågan. Nedan följer en tabell med vilka prisförändringar och nettovinster i överskottet som framkommer vid olika antaganden i elasticitet.

Syftet med nedanstående beräkningar är inte att ge precisa resultat, utan snarare att belysa elasticiteten. I tabellen nedan ges en överblick över hur stora prisskillnader överföringskapaciteten ger upphov till och hur stort det totala överskottet blir. Det framgår tydligt att låga prise-

lasticiteter i utbud och efterfrågan ger större prisförändringar och leder till jämviktspris i områdena. Matrisen visar i varje ruta för olika kombinationer av priselasticitet i utbud, ϵ_u , och priselasticitet i efterfrågan, ϵ_e . Varje ruta visar det förmodade resultatet med priset för högprisområdet respektive lågprisområdets på den över raden, och den nettovinsten i totalt överskott det ger upphov till på den undre raden. En intressant detalj är att då jämviktspris uppnås ger det inte upphov till större nettovinster i det totala överskottet, eftersom hela överföringskabeln inte kommer till användning. I dessa rutor är den krävda kapaciteten angiven i parantes och den största vinsten är markerad i fetstil.

$\epsilon_u \backslash \epsilon_e$	0,1	0,2	0,5
0,1	Jämviktspris: 0,41 NV: 200 Mkr(4 TWh)	Jämviktspris: 0,41 NV: 250 Mkr(5 TWh)	P: (0,41; 0,395;) NV: 140+157,5 Mkr
0,2	Jämviktspris: 0,41 NV: 250 Mkr(5 TWh)	P: (0,40; 0,395) NV: 175+158 Mkr	P: (0,42; 0,385) NV: 105+ 122,5 Mkr
0,5	P: (0,418; 0,39) NV: 112+140 Mkr	P: (0,42;0,385) NV: 105+122,5 Mkr	P: (0,43; 0,375) NV: 70 + 87,5 Mkr

Tabell 4.3 Nya jämviktspriser och nettovinster i det totala överskottet för båda områdena med varierande priselasticiteter för investering i transmissionskapacitet.

Tabellen ovan visar de varierande resultaten för alternativ 1, där låga priselasticiteter ger upphov till större prisförändringar och därmed också större nettovinster i form av totalt överskott. Hur stor samhällsekonomisk vinst som extra tillförd produktionskapacitet ger upphov till betyder alltså till stor del på var i utbudskurvan jämvikt ligger och vilket produktionsslag som används på marginalen. Resultatet för alternativ 2, fallet med produktionsinvesteringen, redovisas i tabell 4.4. Den största vinsten är skriven i fetstil.

$\epsilon_u \backslash \epsilon_e$	0,1	0,2	0,5
0,1	0,416 NV: 51 Mkr	0,437 NV: 19,5 Mkr	0,435 NV: 22,5 Mkr
0,2	0,42 NV: 45 Mkr	0,428 NV: 33 Mkr	0,437 NV: 19,5 Mkr
0,5	0,435 NV: 22,5	0,437 NV: 19,5 Mkr	0,441 NV: 13,5 Mkr

Tabell 4.4 Nytt jämviktspris och nettovinster i det totala överskottet för högprisområdet med varierande priselasticiteter vid investering i produktionsanläggning.

Företagsekonomiska aspekter

I jämförelsen mellan överföringsinvesteringen och produktionsinvesteringen finns det en grundläggande skillnad. Medan en investering i produktionsanläggning vanligtvis fattas helt och hållet på företagsekonomiska grunder måste en överföringsförbindelse vanligtvis bestämmas ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Samhällsekonomiska beräkningar av produktionsinvesteringar görs sällan, och det är endast de företagsekonomiska vinstmöjligheterna som ligger till besluvsgrund för investering. Resultaten visar också mycket väl att en investering i produktionsanläggning sällan kan motiveras på samhällsekonomiska grunder, det krävs vissa företagsekonomiska aspekter för att investering ska bli totalt sett lönsam. För en investering i transmissionsförbindelser är däremot den samhällsekonomiska analysen grundläggande eftersom beslut fattas och godkänns på politisk nivå. Visserligen kan nya kablar ägas och drivas av privata företag men om kabeln i fråga inte ger en samhällsekonomisk förbättring drivs förslagen sällan igenom.⁵⁹ Denna distinktion är viktig att ha i åtanke när de två olika investeringarna ska jämföras.

Vidare bör det åter en gång poängteras att det fall som har målats upp i beräkningarna är ett förenklat förhållande och beror på de givna antagandena. Ovanstående stycke ska visa på de känsliga faktorer och de stora variationer som förekommer med ändrade grundförutsättningar. Verkligheten är mer komplex än vad som illustreras, och varje analys av en viss investering bör övervägas och beaktas noggrant i varje enskilt fall innan ett investeringsbeslut fattas.

5. Resultat och analys

Vinster (kr/år)	Alternativ 1	Alternativ 2
1. Vinster i totalt överskott	333 Mkr	37,5 Mkr
2. Konkurrens	Förbättring	Beror på
3. Leveranssäkerhet	Förbättring	Knapp förbättring
Kostnader (kr/år)		
1. Transmissionskostnader	Ökar troligen, beror på mängd transporterad el	I princip oförändrat
2. Driftkostnader	Ca 140 Mkr	Ca 75 Mkr
3. Kapitalkostnader	Ca 220 Mkr	Ca 220 Mkr

⁵⁹ SOU 2004:129, s.147

Tabell 5.1 Sammanfattning av vinster och förluster för investeringsalternativ 1 och 2

Resultatet visar att de samhällsekonomiska vinsterna för en investering i överföringskapacitet är större än för en enskild investering i en produktionsanläggning. Framför allt framkommer en större nettovinst i konsumentöverskott i högprisområdet och dessutom en nettovinst i producentöverskott i lågprisområdet. Dock är det viktigt att poängtera att samtliga grupper inte tjänar på förändringen, men att vinnarna tjänar mer än förlorarna. Konsumenterna i lågprisområdet och producenterna i högprisområdet förlorar vid förslaget med överföringsinvestering.

Vinsterna i form av större överskott överskrider däremot inte drift- och kapitalkostnaden för överföringsinvestering. Därför är faktorer som är svåra att kvantifiera, till exempel förbättrad konkurrens och förbättrad leveranssäkerhet viktiga faktorer vid beslut om en överföringsinvestering. Både teori och empiri visar på att när en marknad med hög eller måttligt hög koncentration öppnas upp för fler aktörer leder det till ett jämviktspris och en jämviktskvantitet som närmar sig motsvarande värden för perfekt konkurrens. Eftersom elmarknader ofta är starkt koncentrerade, bland annat på grund av höga in- och utträdesbarriärer, borde förstärkta överföringsförbindelser öppna upp marknaden för fler aktörer som i sin tur leder till en mer korrekt prisbildning, till förmån för konsumenterna i båda områdena. Även ur försörjningssynpunkt finns det fördelar med förstärkta överföringsförbindelser, då det ger en större leveranssäkerhet i synnerhet då de sammankopplade områdena har diversifierad produktionsstruktur. Eftersom de kvantifierade vinsterna av en ny förbindelse knappt överstiger kostnader blir dessa aspekter av yttersta vikt för huruvida investeringen ska genomföras eller ej. Om konkurrensen och leveranssäkerhet till en början är bristfällig kan förstärkta överföringsförbindelser avsevärt förbättra dessa aspekter och investeringen uppnår samhällsekonomisk lönsamhet.

Vad gäller alternativet att investera i en produktionsanläggning överstiger vinsterna inte kostnaderna ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Det bildas en nettovinst i form av ett större konsumentöverskott i området där investeringen genomförs, men inte tillräckligt stort för att täcka kostnaderna. Det är emellertid viktigt att poängtera att till skillnad från en överföringsinvestering fattas en sådan investering utifrån ett företagsekonomiskt perspektiv. I de fall där de privata aktörerna väljer att själva täcka kostnaderna kommer investeringen att utfalla i en samhällsekonomisk vinst.

Resultatet i denna uppsats vilar till stor del på de antaganden som gjorts, därvid bör varje enskild investering beaktas ur de rådande specifika förutsättningarna. Däremot kan det slås fast att, i fall där strukturella flaskhalsar är vanligt förekommande med stora prisskillnader som följd, leder en transmissionsinvestering till stora vinster i det totala överskottet, förbättrad konkurrens och förbättrad leveranssäkerhet, och om dessa vinster överstiger kostnaderna för kapital, drift och ökade transmissionskostnader. En investering i produktionskapacitet leder till en nettovinst i konsumentöverskott men de samhällsekonomiska vinsterna uppväger inte de stora kostnaderna.

Huruvida en investering i överföringskapacitet är samhällsekonomiskt lönsam eller inte beror på många faktorer, varför det är svårt att ge ett principiellt beslutsunderlag. Faktorer såsom antal timmar med prisskillnader, storleken på prisskillnaderna, priselasticiteter och marknadernas koncentration, konkurrens, geografiska belägenhet samt även investeringens storlek och kostnader påverkar samtliga investeringsbeslutet. I de fall konkurrensen förbättras och prisskillnaderna reduceras bör en investering i förstärkt transmissionskapacitet vara en lönsam och bidra till förbättrad prisbildning och ett större totalt överskott, och sammantaget vara bättre än en investering i produktionskapacitet.

6. Sammanfattande slutsatser

Syftet med denna uppsats var att jämföra de samhällsekonomiska kostnaderna och intäkterna som uppnås vid en investering i en överföringsförbindelse mellan prisområden och jämföra med lönsamheten i en liknande investering i produktionskapacitet. Resultatet visar att, även om kostnaderna i form av driftskostnader och ökade transmissionskostnader för en överföringsinvestering är större än för en produktionsanläggning, är också de samhällsekonomiska vinsterna större. Framför allt bidrar överföringsförbindelsen till ett ökat konsumentöverskott i högprisområdet och ett ökat producentöverskott i lågprisområdet. Utöver detta kommer ett öppnande mellan marknaderna även bidra till en bättre konkurrens och bättre försörjningstrygghet, i de fall som dessa är bristfälliga. De främsta faktorerna som påverkar resultatet är antal timmar med prisskillnader, prisskillnadernas storlek, rådande konkurrenssituation samt givetvis investeringens kostnad. Med omfattande flaskhalsar och stora prisskillnader mellan prisområdena blir nettovinsten stor i det totala överskottet och kan ensamt överstiga kostnaderna, vilket de inte gör mer en produktionsinvestering. I fall med mindre prisskillnader kan lönsamheten ändå vara bättre än den för en produktionsinvestering, tack vare att konkurrenssituationen på marknaderna förbättras vilket leder till en bättre prisbildning. Med andra ord

finns det många faktorer som visar på fördelarna med att investera i ett förstärkt nät mellan prisområden.

Den nordiska elmarknaden är en relativt väl fungerande marknad men handeln mellan länder och prisområden begränsas av flaskhalsar. De nordiska stamnäten är inte dimensionerade för en omfattande internationell handel varför det kan bildas flaskhalsar i de trånga snitt när marknadens krav på att överföra kraft överstiger de fysiska överföringsförbindelserna. Därför pågår en debatt inom Norden som gäller utbyggnaden av de nordiska stamnäten för att uppnå en mer integrerad och utvecklad elmarknad, med färre timmar med flaskhalsar. De vinster som kan uppnås med ett mer utbyggt elnät är en bättre fungerande prisbildning där utbudet styrs av de riktiga marginalkostnaderna och efterfrågan av konsumenternas betalningsvilja i de olika områdena. I de fall när ett enskilt prisområde är isolerat inom Norden finns det en klar risk att marknadskoncentrationen på denna specifika marknad är stor så att möjligheterna för att utnyttja marknadsmakt finns. Med större prisområden och kraftigare överföringsförbindelser blir möjligheterna till att använda marknadsmakt mindre och priset närmar sig den egentliga marginalkostnaden. Även den Europeiska unionen är tydlig med sin ambition att den europeiska elmarknaden ska bli en mer integrerad och utvecklad elmarknad genom förstärkta internationella nät för att öppna upp för konkurrens.

7. Litteraturförteckning

Böcker och avhandlingar

- Andersson, *Essays on the Swedish Electricity Market*, Handelshögskolan Stockholm, 1997
- Boardman, Greenberg, Vining, Wiemer; *Cost-Benefit Analysis, concepts and practice*, 2nd edition, Prentice-Hall, 2001
- Damsgaard, Green; *Den nya elmarknaden – Framgång eller misslyckande*; Första upplagan, SNS Förlag, 2005
- Hylleberg, *On the Exploitation of Market Power in the Nordic Electricity Markets: The case of Elsam*, Working Paper No. 2004-05
- Krugman, Wells; *Microeconomics*, 1st edition, Worth publishers, 2005
- Nicholson, *Microeconomic Theory – Basic principles and extensions*, 9th edition, Thomson South Western, 2005
- Pepall, Richards, Norman; *Industrial Organization, contemporary theory and practice*, 3rd edition, Thomson Southwestern, 2005

Publikationer

- Energimyndigheten, ER 2006:13, *Prisbildning och konkurrens på elmarknaden*, 2006
- Energimyndigheten, ER 2005:11 *Hantering av begränsningar i det svenska överföringssystemet för el - Ett nordiskt perspektiv*, 2005
- Energimyndigheten, ER19:04 *Prisområden som flaskhalshantering - En studie av konsekvenser för företagen*, 2005
- Europeiska kommissionen, KOM(2003) 743 slutlig, Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet och rådet - *Energiinfrastruktur och försörjningstrygghet*, Bryssel den 10.12.2003
- Europeiska rådets förordning 2003/1228/EG om villkor för tillträde till nät för gränsöverskridande handel, Bryssel, 2003
- Konkurrensverket, *Konkurrensen i Sverige 2006*, rapportserie 2006:4, december 2006
- Nordel; *Nordisk Systemutvecklingsplan 2002, April 2002*
- Nordel; *Priority Cross-sections Joint Nordic Analyses of Important Cross-sections in the Nordel System*, 11 juni 2004
- SOU 2003:13 *El- och naturgasmarknaderna*, Stockholm, december 2003
- SOU 2004:129 *El- och naturgasmarknaderna – Energimarknader i utveckling*, Stockholm, december 2004

Internetkällor:

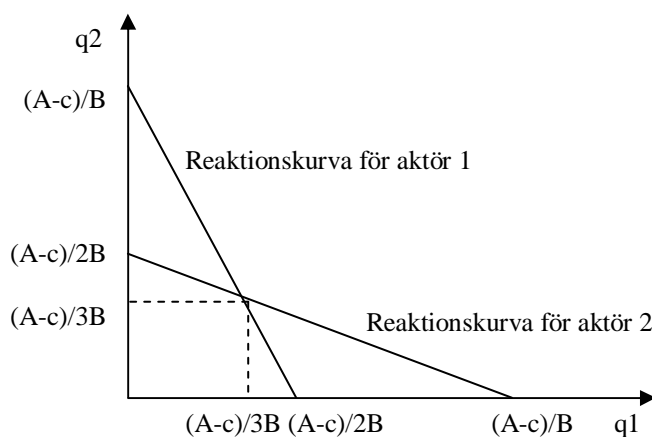
www.nordpool.com

Personlig referens:

Per-Erik Springfeldt, EME Analys
Referensgrupp, Carl Bro AB, genom tidigare research

Bilaga 1: Matematisk härledning - Cournot-modellen

En producent vill gå in på en marknad där det råder monopol. Den nya producenten kan erbjuda samma vara med samma kostnader. Cournot-modellen menar att den nya producenten kommer att välja en kvantitet som maximerar vinsten med hänvisning till monopolistens kvantitet. Monopolisten reagerar och ändrar sin kvantitet givet de nya förutsättningarna. Cournot menar att för varje kvantitet motståndaren väljer har den egna firman, egen vinstmaximerande kvantitet, Dessa kvantiteter kan härledas till varsin reaktionskurva, som visas i figur A1.



Figur A1: Reaktionskurvor för Cournots oligopolmodell för två aktörer

$P = A - Bq_1 - Bq_2$ som ur producent 2 perspektiv är $A - Bq_1$ givet. Detta ger för producent 2: $MR_2 = (A - Bq_1) - 2Bq_2$ som sätts lika med $MC=c$ vilket utmynnar i reaktionskurvan:

$$q_2^* = (A-c)/2B - q_1/2. \text{ Analogt blir reaktionskurva för aktör 1 } q_1 = (A-c)/2B - q_2/2.$$

För att nå en jämvikt kommer aktörerna sakta men säkert att närma sig varandra. Vi visar det genom att sätta formlerna i varandra vilket utmynnar i $q_1^* = q_2^* = (A-c)/3B$. Den totala kvantiteten blir då $Q^* = 2(A-c)/3B$ och priset blir $P^* = A - BQ = (A + 2c)/3$ vilket är en Nash-jämvikt.

Detta ger en jämviktskvantitet som är högre än monopoljämvikten som är $Q_m = (A-c)/2B$ men också lägre än jämvikten vid fullständig konkurrens $Q_c = (A-c)/B$. På samma sätt hamnar priset mellan monopolpriset som är $(A+c)/2$ och priset vid fullständig konkurrens, c .

Då priset fortfarande är högre än det vid perfekt konkurrens kan fler aktörer träda in på marknaden. Anta att det finns N producenter på marknaden. Producent i 's villkor för vinstmaxime-

ring är då $MR = MC \rightarrow (A - BQ_{-i}) - 2Bq_i^* = c$ där Q_{-i} är den sammanlagda kvantiteten för övriga aktörer. Detta ger $q_i^* = (A-c)/2B - Q_{-i}/2$. Då samtliga aktörer är likvärdiga kan Q_{-i} skrivas om till $Q_{-i}^* = (N-1)q^*$ vilket ger

$q^* = (A-c)/2B - (N-1)q^*/2$ eller $q^* = (A-c)/(N+1)B$ som ger den totala kvantiteten

$Q^* = N(A-c)/(N+1)B$ och ur $P^* = A - BQ^*$ fås att $P^* = A/(N+1) + (N^*c)/(N+1)$ vilket ger att då N går mot oändligheten går $N/N+1$ mot 1 och således Q^* mot $(A-c)/B$ priset mot c , vilket motsvarar det som uppnås vid fullständig konkurrens.

När det gäller marknadskoncentration förklara Cournot-modellen detta på följande sätt för producenter med olika marginalkostnader;

Producent i med marginalkostnad c_i har följande vinstmaximerande funktion:

$A - BQ_{-i}^* - 2Bq_i^* - c_i = 0$ och eftersom $Q_{-i}^* + Q_i^* = Q^*$ ger det:

$A - BQ^* - c_i = Bq_i^*$ där $P = A - BQ^*$ ges:

$P - c_i = Bq_i^*$ eller omskrivet som $(P^* - c_i)/P^* = (B^*s_i^*)/P^*$ där s_i^* är producentens marknadsandel q_i^*/Q^* . Genom att föra in priselasticiteten för efterfrågan kan ekvationen istället kan ekvationen skrivas om som $P^* - c_i/P^* = s_i^*/\epsilon_e$.

Ytterligare omskrivningar ger att $(P^* - c_{medel})/P^* = HHI / \epsilon_e$ som säger att ju större marknads-makt och ju lägre priselasticitet i efterfrågan desto större skillnad mellan jämviktspris och marginalkostnad.

För ytterligare beskrivning se Pepall, Industrial Organization, sidor 208-223.