Elproduktion

Elproduktionen i Sverige domineras av koldioxidfri vattenkraft och kärnkraft. Vindkraftverk har byggts i accelererande takt de senaste åren och el från vindkraft uppgår idag till dryga tio procent av den totala elproduktionen. Kraftvärme med biobränslen hade andelen 9,5 procent av total produktion och den fossilbaserade elen hade en andel på drygt två procent år 2016.

Den sammanlagda elproduktionen inom landet uppgick år 2016 till 151,8 TWh (159,4 året före), en minskning med fem procent jämfört med föregående år. Sveriges elproduktion åren 1950–2016 fördelad på kraftslag visas i *diagram 16*.

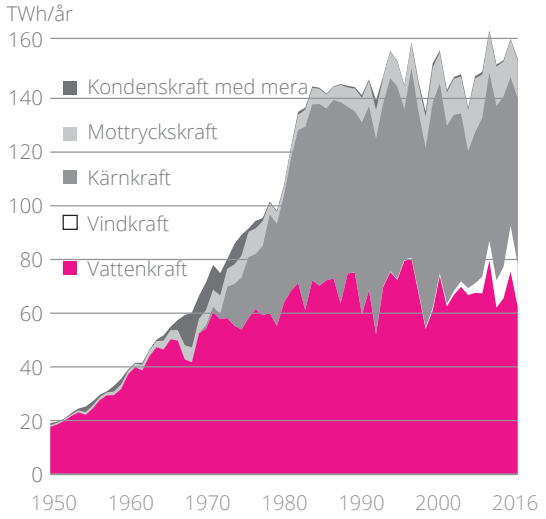
Den nordiska elmarknaden och elutbyten mellan grannländerna är en förutsättning för Sveriges elförsörjning. Sammansättningen av svensk elproduktion skiljer sig från den i grannländerna, som också har olika elproduktionsförutsättningar sinsemellan, se *diagram 17*. Norden har länge samarbetat genom att utnyttja ländernas olika produktionsmöjligheter. Med utökade förbindelser har marknaden utvidgats utanför Norden, se även schematisk bild av förbindelser i *figur 1* och *figur 2 (se sidan 12)*. Med ökad vindkraftsproduktion ökar även behovet av mer kortsiktig reglering av kraftbalansen. Det leder till mer utbyten mellan länderna av el, som kan vända riktning flera gånger per dygn.

Vi är på väg in i ett nytt elproduktionssystem med utmaningar vad gäller försörjningstrygghet och långsiktig lönsamhet för branschens företag, men som ändå är en nödvändig omställning till mer förnybart. Sverige har redan en mycket stor andel förnybart i sin mix, se *diagram 18–20*.

En nyckel och framgångsfaktor i det svenska och nordiska elsystemet är den reglerbara vattenkraften. Med reglerbar vattenkraft menas att lagra vatten i magasin för att vid senare tillfälle, när behovet av kraft är större, tappa av magasinen. Reglerbarheten i vattenkraften är olika vid olika tidpunkter på året. När till exempel tillrinningarna är stora i systemet är möjligheterna små att reglera vattenkraften. Det vill säga det är bara möjligt att spara vatten där det finns magasin. Där det inte finns magasin eller där magasinen är små utnyttjas tillrinningarna till elproduktion tämligen omgående. Största reglerbarheten uppstår normalt under vintertid när tillrinningarna är lägre, vilket ger större möjlighet att bestämma tappningsnivå. Reglerbarheten begränsas också av hur snabbt produktionen behöver förändras från en dag till en annan, då vattnets

DIAGRAM 16

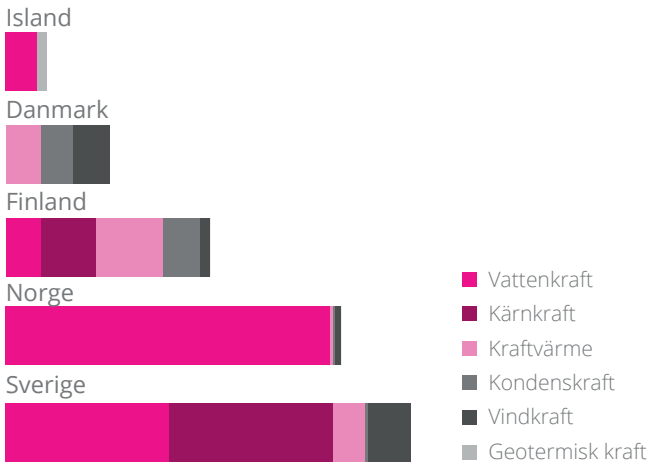
TOTAL ELPRODUKTION I SVERIGE 1950–2016



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 17

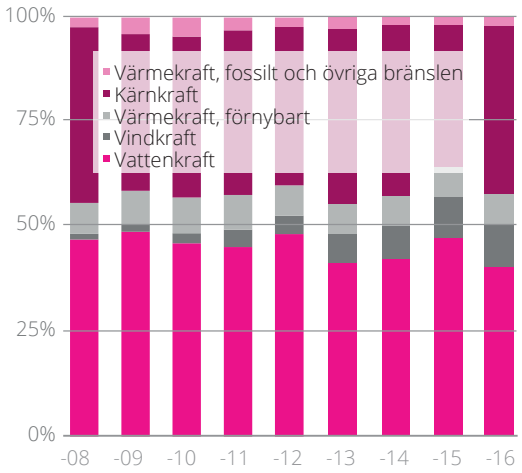
NORMALISERAD ELPRODUKTIONSMIX I NORDEN



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 18

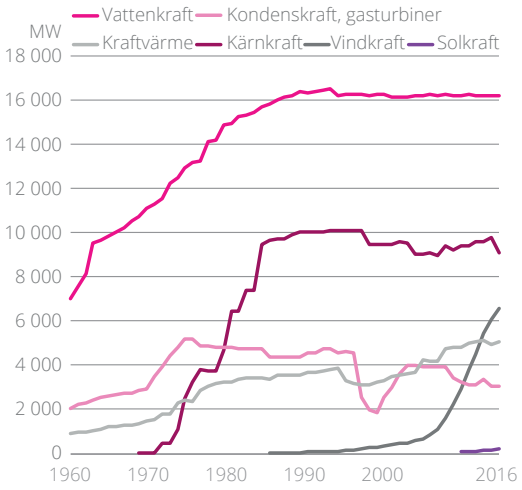
UTVECKLINGEN AV FÖRNYBAR ELPRODUKTION ÅREN 2008–2016



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 19

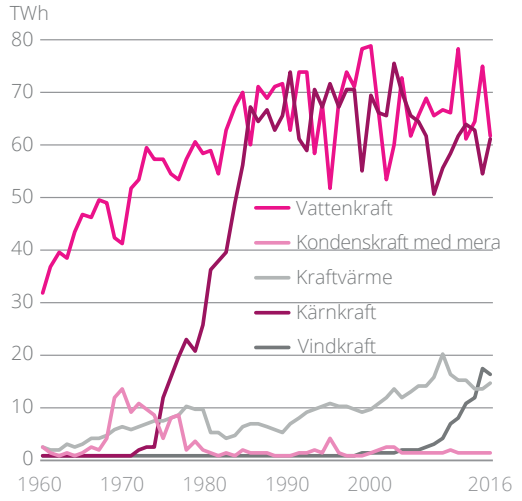
UTVECKLINGEN AV OLIKA KRAFTSLAG I SVERIGE (EFFEKT)



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 20

UTVECKLINGEN AV OLIKA KRAFTSLAG I SVERIGE (ELPRODUKTION)



Källa: Energiföretagen Sverige

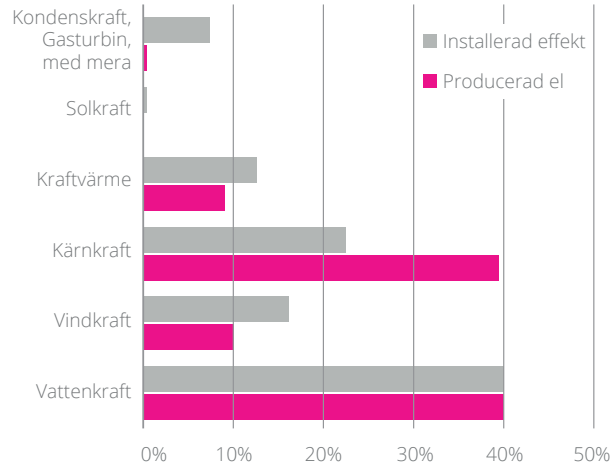
flödestider i de långdragna svenska vattendragen måste beaktas.

Kraftslagen har olika karaktär och fungerar egentligen bäst i kombination med varandra. I *diagram 21* visas respektive kraftslags procentuella fördelning av total installerad effekt och producerad el. Fördelningen mellan de olika kraftslagen liksom total kapacitet påverkar kraftsystemets stabilitet och förmåga att leverera rätt mängd el i varje given tidpunkt. Hur fördelningen ser ut är egentligen beroende av varje lands eller regions förutsättningar. Andra viktiga parametrar som påverkar utformningen av kraftsystemet är elnätets utformning, styrning av elanvändning och i framtiden även andra typer av energilager som kompletterar vattenkraftens egenskaper.

Vindkraft, solkraft och kärnkraft är byggda för att få ut så mycket el som möjligt, men deras driftprofil skiljer sig mycket åt. Kärnkraften körs normalt alltid i fullastdrift medan vindkraft och solkraft har mycket färre timmar med full effekt, de producerar el i hela registret från i princip noll till 100 procent. På våra breddgrader producerar solkraften dessutom mest på sommarhalvåret och dagtid, medan vindkraften lika gärna kan producera som mest på natten. Vindkraften har den goda egenskapen att elproduktionen är större på vinterhalvåret när elanvändningen också är större. Ett annat utmärkande drag för vindkraften

DIAGRAM 21

FÖRDELNING AV INSTALLERAD EFFEKT OCH PRODUCERAD EL FÖR OLIKA KRAFTSLAG ÅR 2016



Källa: Energiföretagen Sverige

är att den inte har en stabil effektnivå utan nästan alltid kräver någon slags motreglering (stoppa, starta, öka eller minska i effekt) genom något annat kraftslag eller genom framtidens smarta energitjänster som anpassar elanvändning till rådande tillgång på el. Detta är i sig ingen nyhet då elanvändning också varierar timme för timme och med större effektsteg. Det är dock enklare att prognostisera varierad elanvändning, både på kort och lång sikt, än variation i elproduktion. Se *diagram 22* som visar veckoprofiler för de olika produktionsslagen och hur de mer eller mindre stämmer överens med elanvändningen.

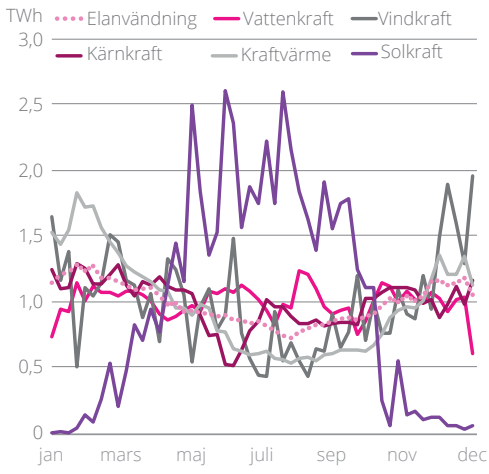
Kraftvärmen har också den goda egenskapen att producera när elbehovet är högre. Elproduktionen är styrd av ett värmebehov men vissa frihetsgrader finns, att minska och öka då värmebehovet har en inre tröghet. Kondenskraft och gasturbiner i Sverige används mest som reservanläggningar vid störning och tillfälliga effekttoppar. En stor fördel med dessa anläggningar är att de oberoende kan vara i drift så länge det finns bränsle tillgängligt.

Vattenkraften har ungefär lika stor effekt- som elproduktionsandel, vilket är resultatet av tidigare behov av bas- och reglerkraft. I ett kraftsystem med större behov av effektkapacitet hade många vattenkraftverk varit utbyggda med fler eller större aggregat och utnyttjningstiden hade varit lägre. Skillnaden mellan olika vattenkraftverk kan vara stor beroende på var i ett vattendrag de befinner sig. Nära källflöden och stora magasin har kraftverket kanske 3 000 timmar/år med fullastkörning, medan en annan station nära utflödet till havet kan ha 6 000 fullasttimmar. Den svenska vattenkraften är till stora delar ett energidimensionerat system, alltså en optimering där man försöker hantera merparten av normalt tillflöde. I Sverige finns cirka 16 000 MW installerad vattenkraftseffekt som kan variera mellan 2 500–13 700 MW i samtidig drifteffekt. Normalt är variationen 6–7 000 MW inom ett vardagsdygn. Variationerna är till största delen en följd av elanvändningen men ju mer av icke styrbar elproduktion som finns desto mer kommer vattenkraftens variationer att öka.

Sverige och många grannländer är på väg att öka mängden vind- och solkraft – intermittent kraft som behöver motregleras. Genom elspothandel (dygnet före) tas ett första steg då tillgång och efterfrågan sätter priser som leder till åtgärder att öka eller minska i annan elproduktion än vindkraften. Nästa steg är reglerkraftmarknaden (inom driftdygnet). Där hanteras prognosmissar för elproduktion och elanvändning samt andra störningar. Inom landet har vi under stora delar av året möjlighet att motreglera med vattenkraft. Hur mycket vind- och solkraft som kan hanteras av vattenkraften är inte lätt att bedöma

DIAGRAM 22

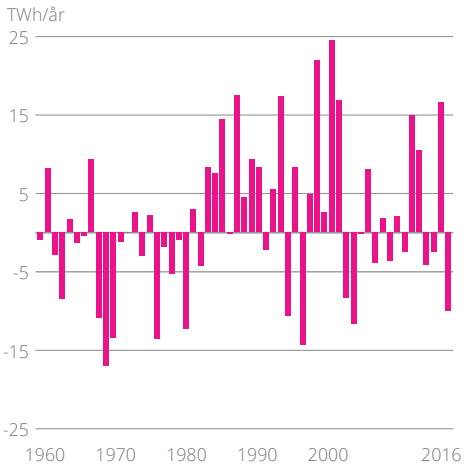
VECKOPROFILER FÖR ELANVÄNDNING OCH OLIKA KRAFTSLAG FÖR EL ÅR 2016



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 23

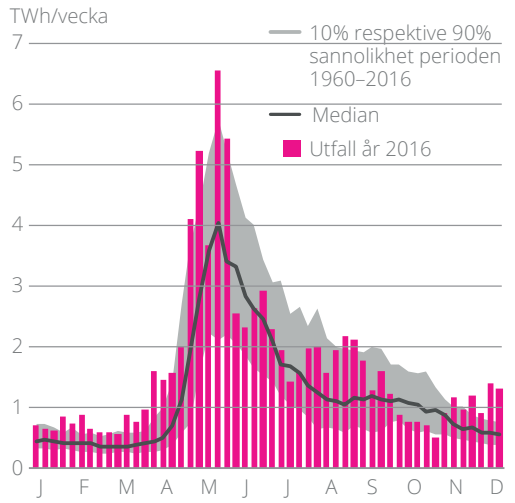
TILLRINNINGENS VARIATION I FÖRHÅLLANDE TILL MEDELVÄRDET FÖR ÅREN 1960–2016



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 24

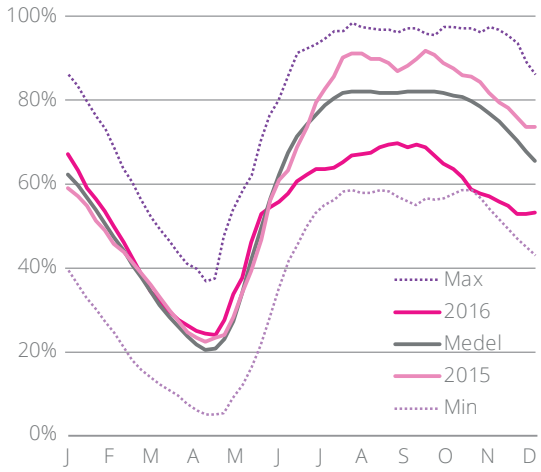
TILLRINNINGSVARIATION I DE KRAFTPRODUCERANDE ÄLVARNA



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 25

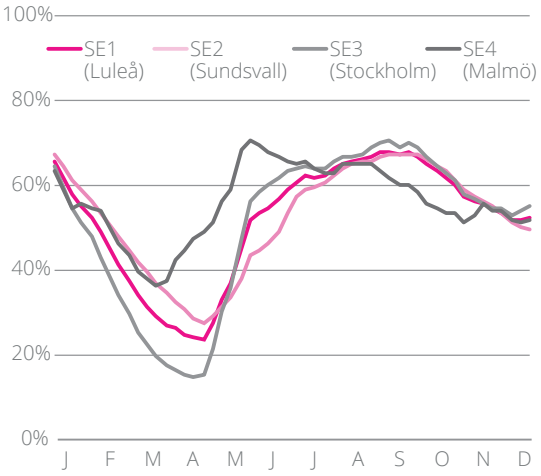
REGLERINGSMAGASINENS FYLLNADSGRAD



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 26

REGLERINGSMAGASINENS FYLLNADSGRAD, ÅR 2016



Källa: Energiföretagen Sverige

då många parametrar måste beaktas. Detta gäller till exempel vindkraftens variation i amplitud och hastighet från ena timmen till den andra, vindkraftsöverskott från andra länder, elanvändningsnivå och tillrinningsnivå i vattendragen.

TILLRINNING OCH MAGASIN FÖR VATTENKRAFTSPRODUKTION

Tillrinningen för år 2016 blev 56 TWh (ej spillkorrigerad), och låg därmed mycket under medelvärdet för perioden 1960–2016.

Årstillrinningens variation i förhållande till medelvärdet för perioden 1960–2016 visas i *diagram 23*. Tillrinningens variation under år 2016 visas i *diagram 24*. Diagrammet visar tillrinningen med en sannolikhetsgrad på mellan 10 och 90 procent. Det är 10 procents sannolikhet att tillrinningen blir större än den övre gränsen och 90 procents sannolikhet att den blir större än den undre gränsen. Den svarta kurvan anger normalårstillrinningen (50 procents sannolikhet) och staplarna visar årets verkliga tillrinning veckovis. Som framgår var tillrinningen under vintern högre än medelvärde. Vårfloden kom statistiskt någon vecka tidigare än vanligt. Vårflodens volym blev 10–15 procent lägre än normalt och tillrinningarna fortsatte på en lägre nivå till slutet av november då de vände upp över medelvärdet igen.

Fyllnadsgraden för landets samlade reglermagasin framgår av *diagram 25*. Den vattenvolym som maximalt kan lagras, om regleringsmagasinen utnyttjas till fullo, motsvarade vid slutet av år 2016 energimängden 33,7 TWh – i stort sett oförändrat jämfört med år 2015. Elproduktionsförmågan under ett normalår i landets vattenkraftstationer är 65,5 TWh, baserad på beräkningar med underlag för tillrinningarna åren 1960–2010.

Fyllnadsgraden var vid årets början 67 procent, vilket är några procentenheter över medelvärdet för jämförelseperioden 1960–2016. Avsänkningen under vintern och våren var normal men med låga tillrinningar och en svag vårflod så blev magasinen inte fyllda i normal omfattning. Tillrinningstrenden fortsatte i princip resten av året förutom de sista veckorna under året som ledde till att fyllnadsgraden blev 12 procent lägre än medel vid årets slut.

Vårfloden startar inte samtidigt i hela landet, se *diagram 26* som visar fyllnadsgrad per elområde. Därför kan de samlade magasinen inte tömmas under vårflods-

tid, då det samtidigt finns magasin som antingen är på väg att fyllas eller tömmas.

Sammanfattningsvis kan vattenåret 2016 rubriceras som nästan ett torrår i kontrast till 2015 som hade både hög tillrinningar och hög vattenkraftsproduktion, ett så kallat våtår.

I *tabell 4* redovisas vattenkraftens elproduktion för huvudälvarna och en mer detaljerad *tabell 5* med installerad effekt för vattenkraften.

VINDKRAFTEN NED – MINDRE VIND, MINSKAD UTBYGGNAD

Vindkraftverkens bidrag till elproduktionen under år 2016 var 15,5 TWh, vilket är knappt 7 procent mindre än föregående år, och drygt tio procent av landets elproduktion under året. 2016 års minskning var första nedgången under de senaste 15 åren och får ses som att även vindkraften har sina årliga variationer vad det gäller produktion. År 2016 tillkom cirka 200 nya vindkraftverk och vid slutet av året fanns knappt 3 400 vindkraftverk i landet med en effekt större än 50 kW vardera. Nettotillskottet under året blev cirka 500 MW och vid slutet av år 2016

TABELL 4

VATTENKRAFTSPRODUKTION

Fördelning på älvar år 2016, TWh

Älv	Produktion netto	
Lule älv	15,5	(14,9)
Skellefte älv	4,6	(4,6)
Ume älv	6,8	(9,0)
Ångermanälven	6,4	(8,8)
Faxälven	2,9	(4,4)
Indalsälven	8,7	(10,9)
Ljungan	1,7	(2,3)
Ljusnan	3,6	(4,4)
Dalälven	4,3	(5,7)
Klarälven	1,6	(2,0)
Göta älv	1,5	(2,0)
Övriga älvar	3,6	(5,0)
Total produktion	**61,2**	**(74,0)**

(2015 års värden inom parentes)

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 5

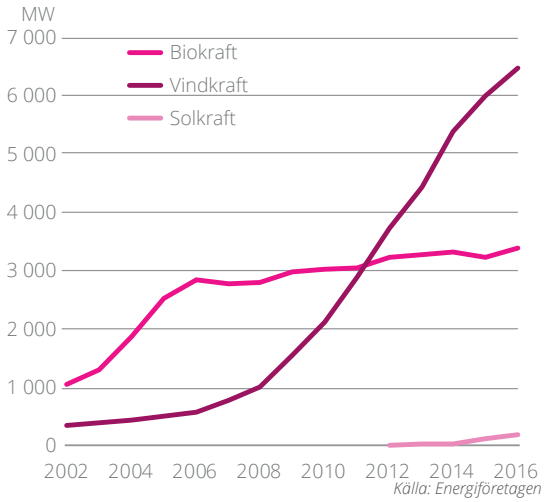
VATTENKRAFT, INSTALLERAD EFFEKT DEN 31 DECEMBER ÅR 2016

	Effekt, MW		
Vattendrag	2014	2015	2016
Övre Norrland	**7 060,0**	**7 088,8**	**7 081,1**
Lule älv	4 116,9	4 155,6	4 155,6
Pite älv	50,0	50,0	50,0
Skellefte älv	1 017,0	1 017,0	1 008,6
Rickleån	10,0	10,0	10,4
Ume älv utom Vindelälven	1 764,6	1 754,6	1 755,0
Öreälven	5,9	5,9	5,9
Gideälv	69,9	69,9	69,9
Moälven	5,7	5,7	5,7
Nätraån	12,4	12,4	12,3
Småår	7,6	7,7	7,7
Mellersta och nedre Norrland	**6 151,9**	**6 157,3**	**6 167,1**
Ångermanälven inkl Faxälven	2 598,5	2 598,2	2 623,0
Indalsälven	2 111,3	2 117,0	2 100,7
Ljungan	602,0	602,0	603,6
Delångersån	18,4	18,4	18,4
Ljusnan	817,4	817,4	817,1
Småår	4,3	4,3	4,3
Gästrikland, Dalarna och Mälarlandskapen	**1 302,0**	**1 301,2**	**1 298,7**
Gavleån	24,2	24,2	24,8
Dalälven	1 156,2	1 155,9	1 155,4
Eskiltunaån	9,1	9,1	9,1
Arbogaån	34,5	33,8	33,8
Hedströmmen	6,6	6,7	6,7
Kolbäcksån	58,0	58,1	55,5
Nyköpingsån	5,6	5,6	5,6
Småår	7,8	7,8	7,8
Sydöstra Sverige	**415,7**	**415,7**	**411,4**
Vättern-Motala ström	160,3	160,3	159,5
Emån	22,9	22,9	23,0
Alsterån	7,6	7,6	7,6
Ronnebyån	14,2	13,9	14,7
Mörumsån	21,1	21,1	21,1
Helgeån	33,5	33,5	33,4
Lagan	134,0	134,0	129,4
Småår	22,1	22,4	22,7
Västsverige	**1 225,1**	**1 220,5**	**1 222,4**
Nissan	56,7	56,8	58,3
Ätran	66,3	66,3	67,9
Viskan	27,9	27,7	27,7
Upperudsälven	24,7	23,5	23,8
Byälven	72,1	72,1	72,1
Norsälven	125,7	125,5	125,5
Klarälven	387,8	387,6	387,3
Gullspångsälven	127,0	127,1	126,0
Tidan	7,8	7,8	7,8
Göta älv	302,7	299,9	299,8
Småår	26,4	26,2	26,2
Hela riket	**16 155**	**16 184**	**16 181**

Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 27

UTVECKLING AV BIO-, SOL- OCH VINDKRAFT, INSTALLERAD EFFEKT



Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 6

DE STÖRSTA VINDKRAFTSPARKERNA ÅR 2016

		Installerad effekt MWel	
Anläggning	Ägare	2016	Totalt
Björkhöjden	Statkraft SCA Vind II AB	42	253
Blaiken	Skellefteå Kraft AB	97	247
Hällåsen	Hällåsen Kraft AB		161
Sidensjö	Sidensjö Vindkraft AB		144
Sörby	Järvsö Sörby Vindkraft AB	128	128
Lillgrund	Vattenfall Vindkraft Sverige AB		110
Maevaara	Maevaara Vind AB	33	105
Ögonfägnaden	Statkraft SCA Vind II AB		99
Lemnhult	Lemnhult Energi AB		96
Havsnäs	Havsnäs Vindkraft AB		95
Gabrielsberget	Gabrielsberget Nord Vind AB		92
Glötesvålen	Glötesvålen Vind AB		90
Skogberget	Skogberget Vind AB	4	89
Mörttjärnberget	Statkraft SCA Vind AB		85
Fäbodliden	Fäbodliden Vindkraft AB		79
Sjisjka	Sjisjka Vind AB		78
Mullberget	Mullbergs Vindpark AB		78
Stor Rotliden	Vattenfall Vindkraft Sverige AB		78
Trattberget	Vindin AB		69
Övriga ej namngivna		189	4 343
Tagna ur drift (malpåse, skrotade eller sålda)		-2	
Summa		**491**	**6 520**

Källa: Energimyndigheten, Energiföretagen Sverige

fanns drygt 6 500 MW i installerad vindkraftseffekt, se *diagram 27* som också visar utvecklingen för biokraft och solkraft. Den totala installerade vindkraftseffekten kan inte fastställas mycket beroende på att utrangering av kraftverk inte alltid uppmärksammas. Det är en tilltagande källa för överskattning orsakad av att många kraftverk börjar uppnå sin livslängd. Vindkraften har de senaste åren byggts ut med 10–20 procent per år och den installerade effekten har ökat dramatiskt. I *tabell 6* finns de större vindkraftsparkerna med uppgift om förändringar under år 2016.

I en framtid med ökad vindkraftsproduktion krävs ett större samspel med andra kraftslag och elutbyten med grannländer. Det är framförallt i det korta perspektivet (timmar, upp till några dygn) som vindkraften behöver samplaneras med annan elproduktion, där vattenkraften får en nyckelroll.

KÄRNKRAFT – DEN FÖRSTA AV FYRA BESLUTADE REAKTORER NEDLAGD

Oskarhamn 2 återstartade inte efter en långtidsavställning och blev den första av de fyra reaktorer som stängdes enligt beslut. Den installerade effekten var cirka 640 MW och med en förväntad årsproduktion på runt 5 TWh. Totalt för de fyra nedläggningsbeslutade reaktorerna är effekten 2 850 MW och med årsproduktion på 20 TWh. Den sista reaktorn är planerad att stängas år 2020.

Kärnkraftsproduktionen i Sverige blev under år 2016 60,5 TWh (54,3 TWh året före). Vid årets slut var den installerade kärnkraftseffekten i landet 9 076 MW.

BRÄNSLEBASERAD ELPRODUKTION MINSKADE OCH DEN FOSSILA ANDELEN REKORDLÅG

Fossila bränslen är olja, kol och naturgas. Även torv brukar räknas som fossilt bränsle, men har fått en särställning i Sverige. Till biobränslen räknas skogsbränslen, energiskog, ettåriga grödor, jordbruksavfall samt returlutar (en biprodukt som bildas när träflis kokas till pappersmassa i cellulosaindustrin).

Att elda med biobränslen har den miljömässiga fördelen att växterna binder lika mycket koldioxid när de lever och växer som de senare avger vid förbränning. Förutsatt att den balansen råder, bidrar inte biobränslena till växthuseffekten.

År 2016 uppgick elproduktionen i övrig värmekraft (fossila bränslen och biobränslen) till 14,4 TWh (13,5 året

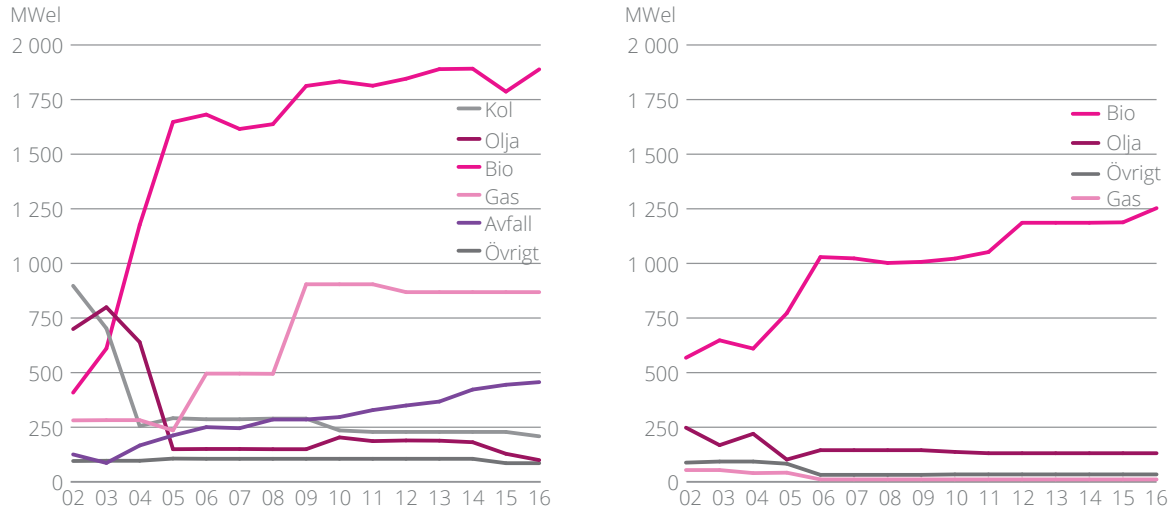
före), motsvarande drygt nio procent av den totala elproduktionen i Sverige. Av detta producerades 7,9 TWh (7,3) i kraftvärmeanläggningar i fjärrvärmesystem och 5,9 TWh (5,6) i industriell kraftvärme (mottryck).

Diagram 28 och 29 visar installerad effekt och elproduktion uppdelade på bränslen som har utnyttjats i kraftvärmeverk i fjärrvärmesystem respektive vid mottrycksproduktion, inklusive viss kondensproduktion, i industrin. Den installerade effekten (*diagram 28*) är som huvudregel bestämd av det huvudsakliga bränslet i anläggningen. I kondenskraftverk och gasturbiner, som enbart levererar el, producerades 0,6 TWh (0,6) år 2016.

Tabell 7 och 8 visar vilka tillskott och andra förändringar som ägde rum under året. Några anläggningar är under byggnad och väntas komma i drift under år 2017. Inom svensk skogsindustri har de tidigare omfattande investeringarna i nya turbiner och generatorer minskat och endast en anläggning i Värö bruk har tillkommit under år 2016 (se *tabell 8*).

DIAGRAM 28

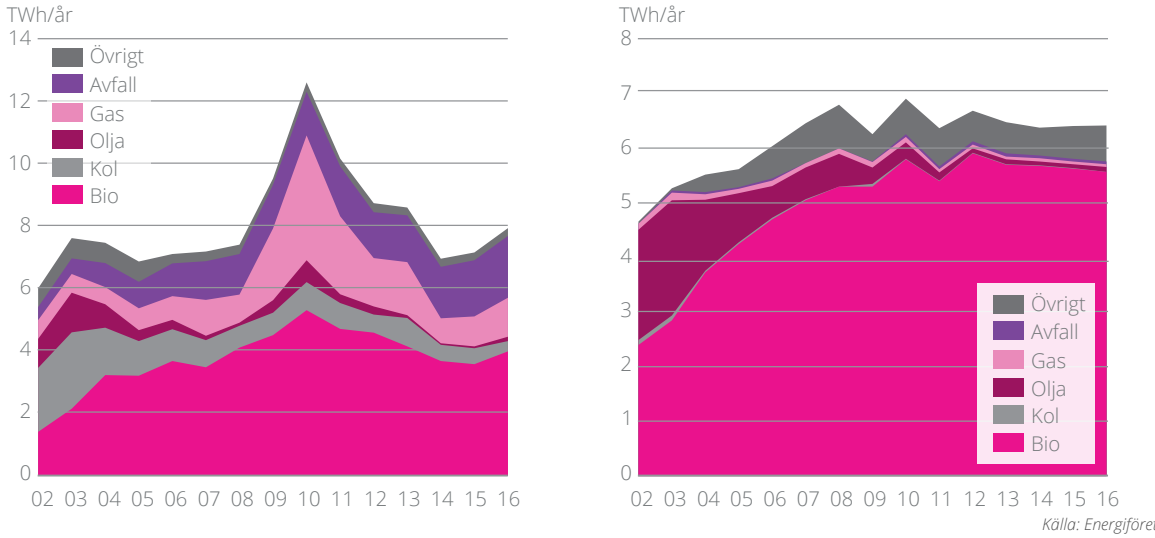
INSTALLERAD EFFEKT I KRAFTVÄRMESYSTEM I FJÄRRVÄRMEN (TILL VÄNSTER), RESPEKTIVE I INDUSTRIELLT MOTTRYCK UNDER ÅREN 2002–2016



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 29

ELPRODUKTION FÖRDELAD PÅ KRAFTVÄRMEN I FJÄRRVÄRMNÄT, RESPEKTIVE I INDUSTRIELLT MOTTRYCK UNDER ÅREN 2002–2016



Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 7

KRAFTVÄRMEANLÄGGNINGAR I FJÄRRVÄRMENÄT, ÄNDRINGAR ÅR 2016

Anläggning	Ägare	Installerad effekt MWel
Värnamoverket	Värnamo Energi	4
Transtorp G1	Nybro Energi	4,9
Skövde G2	Skövde Värmeverk	9,5
Gärstadverket G4	Tekniska Verken i Linköping AB	20
Värtan G6	Fortum Värme samägt	114
Övriga ej namngivna förändringar		17,6
Tagna ur drift (reducerade, malpåse, skrotade eller sålda)		-104
Summa		**66**

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 8

KRAFTVÄRMEANLÄGGNINGAR I INDUSTRIPROCESS, ÄNDRINGAR ÅR 2016

Anläggning	Ägare	Installerad effekt MWel
Värö bruk	Södra Cell AB	65
Övriga ej namngivna förändringar		0
Tagna ur drift (malpåse, skrotade eller sålda)		0
Summa		**65**

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 9 A

INSTALLERAD EFFEKT I LANDETS KRAFTSTATIONER, MW

	2015-12-31	2016-12-31
Vattenkraft	16 184	16 181
Vindkraft	6 029	6 520
Kärnkraft	9 714	9 076
Solkraft	126	185
Övrig värmekraft	7 920	8 042
- kraftvärme, industri	1 376	1 441
- kraftvärme, fjärrvärme	3 525	3 591
- kondens	1 413	1 433
- gasturbiner med mera	1 606	1 577
Totalt	**39 973**	**40 004**
Tillskott	1 056	864
Bortfall	-632	-833

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 9 B

INSTALLERAD EFFEKT I LANDETS KRAFTSTATIONER, FÖRDELAD PÅ BRÄNSLEN, MW

	2015-12-31	2016-12-31
Kärnkraft	9 714	9 076
Fossil kraft	4 501	4 443
Förnybar kraft	25 758	26 485
- vattenkraft	16 184	16 181
- avfall	441	453
- biobränslen	2 978	3 146
- solkraft	126	185
- vindkraft	6 029	6 520
Totalt	**39 973**	**40 004**
Tillskott	1 056	864
Bortfall	-632	-833

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 9 C

INSTALLERAD EFFEKT PER ELOMRÅDE PER DEN 1 JAN 2017, MW

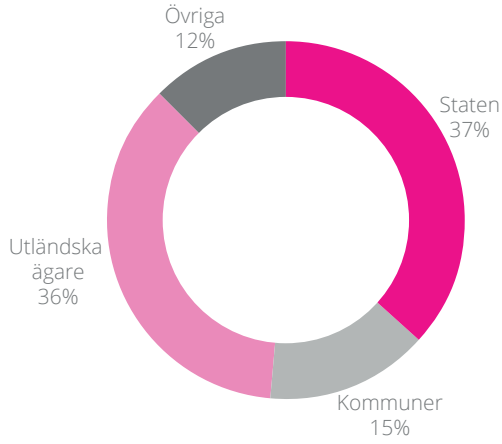
	Luleå SE1	Sundsvall SE2	Stockholm SE3	Malmö SE4	Sverige SE
Vattenkraft	5 207	8 046	2 581	347	16 181
Kärnkraft			9 076		9 076
Vindkraft	524	2 289	2 098	1 609	6 520
Solkraft	i.u	i.u	i.u	i.u	185
Övrig kraftvärme	257	547	4 592	2 631	8 027
Kraftvärme, fjärrvärmesystem	135	232	2 283	941	3 591
Kraftvärme, industrin	122	315	604	400	1 441
Kondenskraft			763	670	1 433
Gasturbiner			942	620	1 562
Övrigt	1	2	10	2	15
Hela riket	**5 989**	**10 884**	**18 357**	**4 589**	**40 004**

Källa: Energiföretagen Sverige

i.u = ingen uppgift

DIAGRAM 30

ÄGANDE AV ELPRODUKTION, VÄRDEN FÖR ÅR 2016



Källa: Energiföretagen Sverige

INSTALLERAD EFFEKT

Den installerade effekten i landets alla kraftstationer var vid slutet av året 40 004 MW (exklusive reservdieslar i sjukhus och vattenverk med mera), fördelad på de olika kraftslagen enligt *tabell 9A*, eller fördelad på bränslen enligt *tabell 9B*. Den totalt installerade effekten fördelas på vattenkraft 40,5 procent, vindkraft 16,5 procent, kärnkraft 23 procent och övrig värmekraft 20 procent. Installerad effekt per elområde visas i *tabell 9C*.

Tabell 9B, som visar bränslen, blir en aning missvisande eftersom huvudbränslet noteras för hela effekten, medan det i verkligheten används flera olika bränslen samtidigt i många anläggningar.

All installerad vattenkraftseffekt kan inte utnyttjas samtidigt, på grund av hydrologiska begränsningar med mera. Den fysiska kapaciteten för elöverföring från Norrland till Mellan- och Sydsverige kan också under vissa delar av året vara begränsad. Viss effekt måste dessutom reserveras för att reglera frekvensen på elnätet och för att kunna klara störningar.

Av *tabell 10* framgår också hur den installerade effekten i landets kraftstationer är fördelad på medlemsföretagen i Energiföretagen Sverige och övriga företag.

ELPRODUCENTERNA

Totalt äger svenska staten cirka 37 procent av den installerade elproduktionskapaciteten, utländska ägare cirka 36 procent, kommuner cirka 15 procent och övriga cirka 12 procent, se *diagram 30*. *Diagram 31* visar att den tidigare trenden att det utländska ägandet ökat har brutits och att det snarare är kommunalt och övrigt ägande som ökar.

Förvärv och samgåenden har successivt minskat antalet större elproducenter de senaste 20 åren. Elproduktionen har genom denna strukturrationalisering blivit starkt koncentrerad. De fem största elföretagen i Norden (inklusive E.ON av historiska skäl), med elproduktion i Sverige, svarade år 2016 för cirka 119 TWh eller drygt 78 procent av Sveriges totala elproduktion.

I de produktionssiffror som anges i *tabell 11* är minoritetsandelar inte inräknade och arrenderad elproduktion medräknad endast hos det företag som disponerar produktionen. *Tabell 12* visar samma företag i ett nordiskt perspektiv. Deras andel av den totala nordiska elproduktionen blir knappt 47 procent.

TABELL 10

MEDLEMSFÖRETAGENS KRAFTTILLGÅNGAR I SVERIGE, MW, 1 JANUARI 2017

Företagsnamn	Vatten-kraft	Kärn-kraft	Vind-kraft	Övrig värme	Sol-kraft	Summa
Vattenfall AB	7 917	4 954	303	924	0	14 098
Sydkraft AB (Uniper)	1 794	2 464	0	1 647	0	5 905
Fortum Power and Heat AB	3 063	1 553	42	10	0	4 668
Statkraft Sverige AB	1 262	0	334	1	0	1 597
Skellefteå Kraft AB	655	64	272	54	0	1 045
AB Fortum Värme samägt med Stockholms stad	0	0	0	617	0	617
E.ON Sverige AB	0	0	165	389	0	554
Mälarenergi AB	58	0	0	423	0	481
Jämtkraft AB	212	0	99	45	0	356
Göteborg Energi AB	0	0	33	286	0	319
Holmen Energi AB	256	0	0	0	0	256
Tekniska Verken i Linköping AB (publ)	90	0	4	156	0	250
Umeå Energi AB	153	0	22	57	0	232
Karlstads Energi AB	24	41	0	69	0	134
Söderenergi AB	0	0	0	97	0	97
Öresundskraft AB	0	0	4	87	0	91
Jönköping Energi Nät AB	20	0	5	56	0	81
LuleKraft AB	0	0	0	80	0	80
Sundsvall Elnät AB	1	0	0	70	0	71
Övik Energi AB	0	0	0	52	0	52
Växjö Energi AB	49	0	0	0	0	49
Sollefteåforsens AB	0	0	4	43	0	47
Kraftringen Energi AB (publ)	12	0	0	34	0	46
Borås Elnät AB	0	0	0	45	0	45
Karlskoga Energi & Miljö AB	29	0	0	13	0	42
Eskilstuna Energi & Miljö AB	0	0	0	38	0	38
Övriga medlemsföretag:	176	0	87	386	0	649
Summa	**15 771**	**9 076**	**1 374**	**5 679**	**0**	**31 900**
ICKE MEDLEMSFÖRETAG						
Svenska Kraftnät	0	0	0	640	0	640
BillerudKorsnäs	0	0	0	313	0	313
Södra cell	0	0	0	310	0	310
StoraEnso	0	0	0	151	0	151
Holmen	0	0	0	145	0	145
SCA	0	0	0	97	0	97
Övriga	410	0	5 146	2 102	185	7 843
Totalt Sverige	**16 181**	**9 076**	**6 520**	**8 042**	**185**	**40 004**

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 11

DE STÖRSTA ELPRODUCENTERNA I SVERIGE – PRODUKTION I SVERIGE 1996–2016, TWh

	1996	2000	2004	2008	2012	2015	2016
Vattenfall	71,3	69,3	70,4	66,0	71,4	64,2	63,7
Fortum, Sverige	25,5	27,8	24,0	27,9	29,9	25,9	20,9
Birka Energi		21,4					
Stockholm Energi	10,4						
Gullspång Kraft	9,8						
Stora Kraft	5,3	6,4					
E.ON	26,5	30,4	33,9	29,8	27,2	25,9	1,2
Sydkraft	24,7	27,2					
Graninge	1,8	3,2					
Uniper (Sydkraft)							23,7
Statkraft Sverige				1,3	6,4	6,8	5,5
Skellefteå Kraft	2,2	2,9	3,1	3,3	4,0	4,0	3,9
Summa	**125,5**	**130,4**	**131,4**	**128,3**	**138,9**	**126,8**	**118,9**
Andel av total	92,3%	91,9%	88,3%	87,9%	85,7%	80,2%	78,3%
Total produktion	**136,0**	**141,9**	**148,8**	**146,0**	**162,0**	**158,2**	**151,8**

Produktion helägd, delägd med avdrag till minoritetsägare samt avdrag och tillskott för ersättningskraft.

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 12

DE STÖRSTA ELPRODUCENTERNA I SVERIGE – PRODUKTION I NORDEN 1996–2016, TWh

	1996	2000	2004	2008	2012	2015	2016
Vattenfall	71,3		70,9	73,5	76,6	67,3	65,8
Statkraft	–		26,2	41,9	49,2	45,0	45,9
Fortum	25,1		50,7	49,9	47,4	46,4	43,4
Uniper (Sydkraft)							23,7
Skellefteå Kraft	2,2		3,5	3,8	4,2	4,1	4,1
E.ON	26,5		34,0	30,2	28,4	26,1	1,3
Summa	**125,1**		**185,3**	**199,3**	**205,8**	**188,9**	**184,2**
							46,2%
Andel av total	35,1%		48,9%	50,1%	50,6%	47,6%	46,6%
Total produktion	**356,1**	**383,5**	**379,2**	**397,5**	**406,4**	**397,2**	**395,6**

Produktion helägd, delägd med avdrag till minoritetsägare samt avdrag och tillskott för ersättningskraft.

Källa: Energiföretagen Sverige

TABELL 13

ELBALANS ÅREN 2010–2016, TWh NETTO, ENLIGT SCB

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Produktion inom landet	144,9	147,5	162,4	149,2	150,3	159,4	151,8
Vattenkraft	66,8	66,7	78,5	61,0	63,4	74,9	61,2
Vindkraft	3,5	6,1	7,2	9,9	11,5	16,6	15,5
Kärnkraft	55,6	58,0	61,4	63,6	62,2	54,3	60,5
Solkraft	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,10	0,15
Övrig värmekraft	19,1	16,8	15,5	14,8	13,2	13,5	14,4
Kraftvärme industri	6,2	6,4	6,0	5,6	5,8	5,6	5,9
Kraftvärme fjärrvärme	12,4	9,6	8,8	8,5	6,8	7,3	7,9
Kondens	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6
Gasturbin, diesel med mera	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pumpkraft	-0,02	-0,05	-0,03	-0,03	-0,02	-0,03	-0,03
Elanvändning inom landet	147,0	140,3	142,9	139,2	134,7	136,8	140,0
Nätförluster	10,7	9,7	11,0	10,0	9,3	9,4	10,7
El från grannländerna	17,6	14,8	11,7	15,1	16,9	12,6	17,5
El till grannländerna (-)	-15,6	-22,0	-31,3	-25,1	-32,5	-35,2	-29,2
Netto utbyte med grannländer **	2,1	-7,2	-19,6	-10,0	-15,6	-22,6	-11,7

** Preliminär uppgift Energiföretagen Sverige, **Negativa värden är lika med export*

Källa: Energiföretagen Sverige och SCB

ELBALANSEN

Elbalansen vecka för vecka i Sverige under åren 2014 till 2016 redovisas i *diagram 32*. Produktionen är uppdelad på vattenkraft, vindkraft, kärnkraft och övrig värmekraft. Utvecklingen av elbalansen sedan år 2010 framgår av *tabell 13*.

Diagram 32 visar hur elproduktionen fördelas över de senaste tre åren för att täcka behovet inom landet och hur Sveriges elutbyte netto med grannländerna varierat under året. Differensen mellan användningen och summa elproduktion visar nettoflödet av el till Sverige (när elanvändningen är större än den sammanlagda produktionen) respektive nettoflödet av el från Sverige (när den sammanlagda produktionen är större än elanvändningen).

Elanvändningens dygnsprofil för dygnet med högsta elanvändning under en timme år 2016 (15 januari) framgår av *diagram 33*. Som en jämförelse presenteras två typdygn, för vinter och sommar.

Elanvändningen på vardagarna har i allmänhet två effekttoppar, en på morgonen vid 8-tiden och en på eftermiddagen vid 17-tiden. På grund av elvärmen får temperaturen stor inverkan på elanvändningen i Sverige. Elanvändningen under en vintervardag är dubbelt så stor som under en lördag eller söndag på sommaren.

Den ökning av elanvändningen, som en varm sommar betyder – genom större användning av fläktar och kylaggregat, ökad bevattning med mera – är ännu så länge obetydlig jämfört med vad en kall vintermånad medför i ökad elanvändning för uppvärmning.

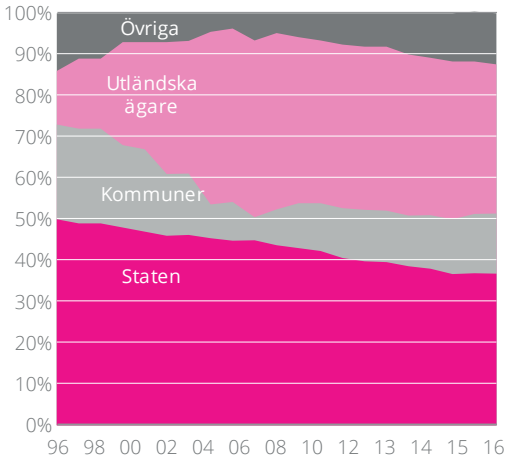
ELUTBYTEN

Efter avregleringen av den svenska elmarknaden år 1996 redovisas de svenska elutbytena med grannländerna som fysikaliska (uppmätta) värden per land. Denna redovisning innebär att summan av nettoutbytet per timme och utbytespunkt redovisas. Svenska kraftnät svarar för redovisningen.

Figur 1 visar det svenska stamnätet med överföringskapaciteter i MW mot respektive grannland. Eftersom det kan finnas begränsningar i det anslutande nätet kan kapaciteterna för utlandsförbindelserna variera i storlek beroende på i vilken riktning elkraften går. Bilden är schematisk, i verkligheten har Sverige ett flertal förbindelser med respektive land. I *figur 2* visas det svenska stamnätet inplacerat i det nordiska transmissionsnätet.

DIAGRAM 31

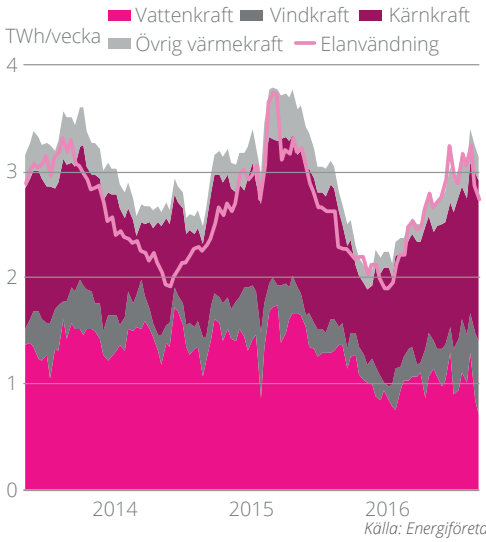
ÄNDRING I ÄGANDE AV ELPRODUKTION ÅREN 1996–2016



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 32

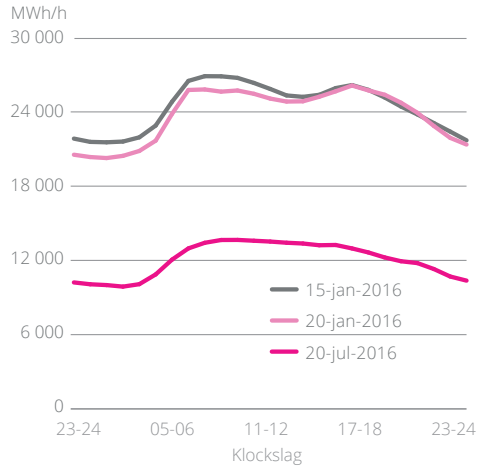
ELPRODUKTION OCH ELANVÄNDNING I SVERIGE UNDER ÅREN 2014–2016, TWh/VECKA



Källa: Energiföretagen Sverige

DIAGRAM 33

PROFIL ÖVER ELANVÄNDNING FÖR DYGN MED HÖGSTA ELANVÄNDNING UNDER EN TIMME, DEN 15 JAN 2016 RESPEKTIVE TYPDYGN VINTER OCH SOMMAR



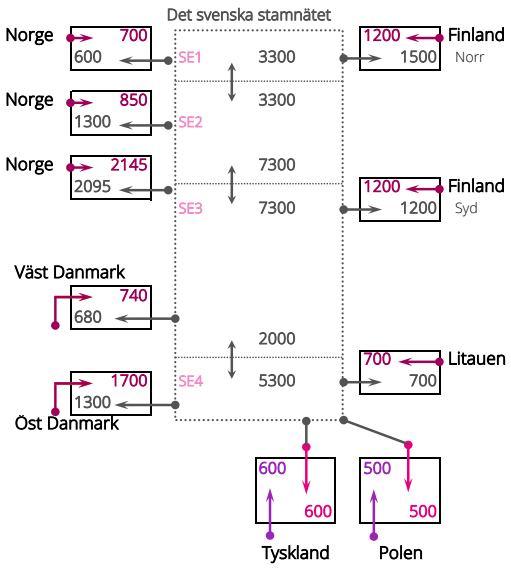
Källa: Svenska kraftnät och Energiföretagen Sverige

År 2016 ökade elflödet till Sverige från grannländerna till 17,5 TWh (12,6 året före). Elflödet från Sverige minskade till 29,2 TWh (35,2 året före), vilket resulterade i ett nettoutflöde på 11,7 TWh (nettoutflöde 22,6 året före), se *tabell 14*. *Diagram 34*. visar hur svenska utbyten varierat under året.

Inom Norden har tillgången på el varit god under år 2016. Sverige och Norge pressade tillbaka övrig värmekraftsproduktion främst i Finland och Danmark. Utbytet mellan Norden och andra länder resulterade i ett utflöde på 3,7 TWh, se *tabell 15*.

FIGUR 1

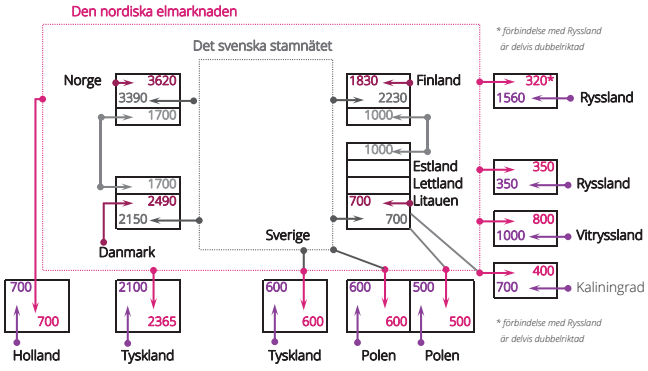
ÖVERFÖRINGSKAPACITET MELLAN SVERIGE OCH GRANNLÄNDERNA, MW



Källa: Svenska kraftnät

FIGUR 2

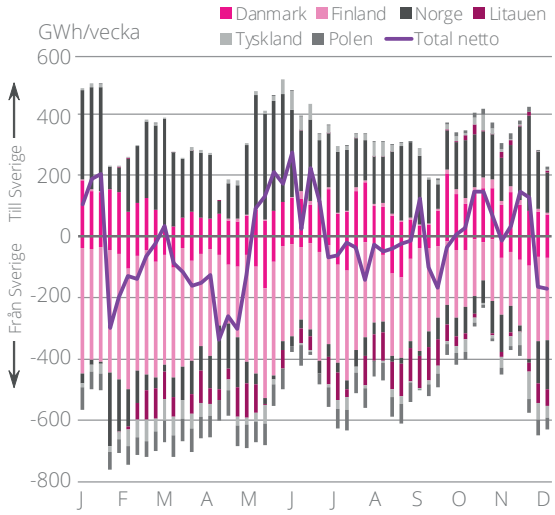
ÖVERFÖRINGSKAPACITET MELLAN NORDEN OCH GRANNLÄNDERNA, MW



Källa: Svenska kraftnät

DIAGRAM 34

NETTOFLÖDE AV EL PER GRANNLAND TILL OCH FRÅN SVERIGE ÅR 2016, GWh/VECKA



Källa: Svenska kraftnät

TABELL 14

ÅRSVÄRDEN FÖR SVERIGES UTBYTEN MED OLIKA LÄNDER ÅR 2016

	TWh Till Sverige		Från Sverige	
Danmark	5,3	(2,9)	-3,2	(-6,5)
Finland	0,3	(0,3)	-15,6	(-17,6)
Litauen	0,1	(0,0)	-2,6	(0,0)
Norge	10,7	(9,2)	-3,6	(-5,6)
Polen	0,2	(0,0)	-2,8	(-3,5)
Tyskland	0,8	(0,1)	-1,5	(-2,0)
Summa	**17,5**	**(12,6)**	**-29,2**	**(-35,2)**

(2015 års värden inom parentes).

Källa: Svenska kraftnät

TABELL 15

ÅRSVÄRDEN FÖR NORDENS ELUTBYTEN MED OLIKA LÄNDER ÅR 2016

	TWh + Till/ – Från Norden	
Estland	-2,1	(-5,0)
Nederländerna	-4,0	(-5,9)
Litauen	-2,4	(0,0)
Polen	-2,6	(-3,5)
Ryssland	5,9	(3,9)
Tyskland	1,5	(-4,5)
Summa	**-3,7**	**(-15,0)**

(2015 års värden inom parentes).

Källa: ENTSO-E