

# Elproduktion

– ett kortfattat kunskapsunderlag



Medfinansieras av  
Europeiska unionen



Region  
Östergötland



# Sammanfattning

– det här måste du veta

- Elsystemet behöver alltid vara i balans – i varje stund måste inmatning motsvara uttag och förluster. Obalans påverkar frekvensen och kan leda till strömavbrott.
- Det är skillnad på energi och effekt. Energi (MWh, TWh) är mängd över tid; effekt (MW) är hur mycket som kan levereras i stunden. Balansen i elsystemet är i grunden en effektfråga.
- Vattenkraft, kärnkraft och kraftvärme är planerbara kraftslag. Vattenkraft är dessutom reglerbar (kan snabbt öka/minska produktionen). Vind och sol är variabel elproduktion och styrs av väder.
- En växande andel vind- och solkraft ökar behovet av flexibilitet: reglerkraft, energilagring, ett starkt elnät och anpassningsbar elanvändning.
- Elnätets kapacitet är ofta avgörande lokalt. El kan finnas nationellt, men saknas överföringskapacitet påverkas etableringar av industri, bostäder och laddinfrastruktur.
- Kommunen är både intressent och aktör. Genom fysisk planering påverkar kommunen var elnät och elproduktion kan byggas, och kommunen har veto vid etablering av vindkraft och kärnkraft.

# Innehåll

Sammanfattning	2
Begreppslista	4
Svensk elproduktion från 1950-talet till idag	5
Jämförande översikt över kraftslag	6
Vattenkraft	7
Kärnkraft	8
Kraftvärme	9
Vindkraft	10
Solkraft	11
Det svenska elsystemet – balans och flexibilitet	12
Kommunernas roll – översikt	13

# Begreppslista

**Baskraft** – produktion som körs jämnt över tid (t.ex. kärnkraft).

**Dödnätsstart** – att kunna starta en anläggning utan spänningssatt nät.

**Effekt (MW)** – hur mycket el som kan levereras i stunden.

**Energi (MWh/TWh)** – den mängd el som produceras över tid.

**Frekvens** – nätets "puls" (50 Hz) som påverkas vid obalans.

**Fullasttimmar** – antalet timmar på full effekt som skulle ge samma produktion som den faktiska årsproduktionen.

**Nätkapacitet** – elnätets förmåga att överföra el mellan platser.

**Planerbar elproduktion** – produktion som kan köras när behov uppstår (vattenkraft, kärnkraft, kraftvärme).

**Reglerkraft** – produktion som snabbt kan öka eller minska sin effekt.

**Rotationsenergi** – svängmassa i synkrona generatorer som dämpar snabba frekvensändringar.

**Stödtjänster (FCR m.fl.)** – tjänster som stabiliserar frekvens och balans.

**Topplasttimme** – den timme då elbehovet är som störst.

**Variabel elproduktion** – väderberoende produktion (vindkraft, solkraft).

**Ödrift** – försörjning av ett område utan stöd från stamnätet.



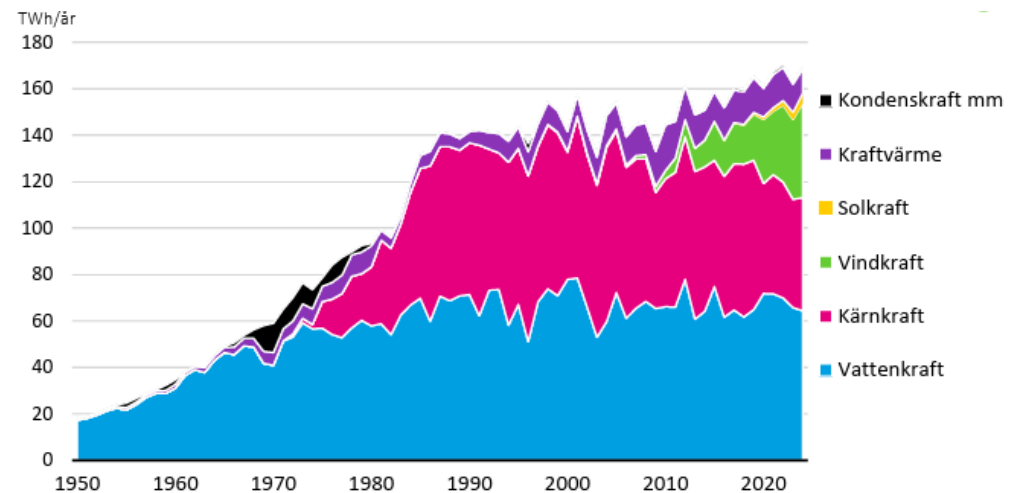
# Svensk elproduktion från 1950-talet till idag

Elanvändningen ökade snabbt fram till cirka 1990 och har därefter i huvudsak legat still. Under 1950–60-talet dominerade vattenkraft. Under 1970-talet tillkom olje- och kolkondens som sedan mest haft rollen som reserv.

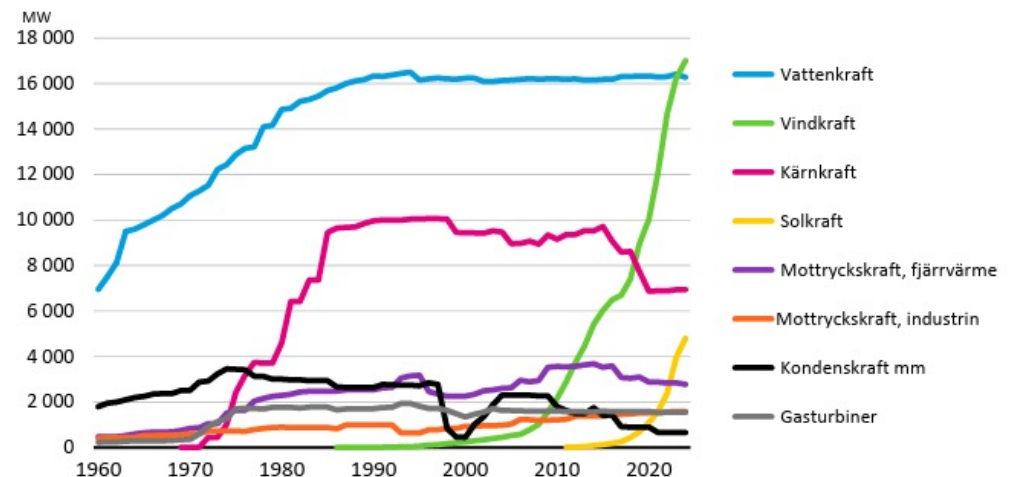
Kring 1980 byggdes kärnkraften ut snabbt. 1990–2010 stod vatten- och kärnkraft för ungefär hälften var. Vindkraften började byggas ut omkring 2010 och har därefter ökat sin andel, samtidigt som flera kärnkraftsblock lagts ned. Solkraftens bidrag är ännu litet men växer.

Elproduktionen beror av installerad eleffekt och fullast-timmar. Figuren över produktion speglar effekten och hur många timmar anläggningarna körs på full kapacitet.

Vind och sol kallas variabel elproduktion (väderberoende). Övriga kraftslag är i huvudsak planerbara. Kondenskraft och gasturbiner tillhandahåller främst effekt som reserv snarare än energi.



Figur 1: Svensk elproduktion från 1950 och framåt (Källa: Energiföretagen Sverige, Energiåret 2024)



Figur 2: Installerad eleffekt i Sverige från 1960 och framåt (Källa: Energiföretagen Sverige, Energiåret 2024)



# Jämförande översikt över kraftslag

Kraftslag	Planerbarhet	Bidrag vid topplast	Årsprofil	Nätpåverkan	Kommunal relevans
<b>Vattenkraft</b>	Planerbar & reglerbar	Högt	Följer behovet	Reglerkraft, avlastar lokalt	Miljöprövning, lokala påverkan
<b>Kärnkraft</b>	Planerbar (baskraft)	Högt	Jämn över året	Ansluts i stamnät	Veto, markfrågor
<b>Kraftvärme</b>	Planerbar	Högt	Följer värmebehov	Stärker lokala nät	Kommunala energibolag
<b>Vindkraft</b>	Variabel	Lågt (ca 9 %)	Mer vinter än sommar	Kan kräva nät-förstärkning	Veto, lokala nyttor/konflikter
<b>Solkraft</b>	Variabel	0 %	Sommar & dagtid	Kan kräva nät-förstärkning	Mark/tak, lagring

# Vattenkraft

Vattenkraften är Sveriges största elproducent. Cirka 2 000 kraftverk finns – de flesta små – och 10 % av verken står för mer än 90 % av produktionen. Huvuddelen byggdes före 1990, har låga driftkostnader och prövas nu på nytt miljömässigt.



## Styrkor

- Låg rörlig kostnad
- Hög reglerbarhet – kan snabbt öka/minska produktionen.
- Energilagring – magasin möjliggör reglering från sekunder till säsonger.
- Effektutbyggnad i befintliga verk – kan stärka reglerförmågan även om energin inte ökar nämnvärt.

## Svagheter/utmaningar

- Miljöpåverkan lokalt – förändrade vattennivåer, påverkan på landskap.
- Fiskvandring – behov av åtgärder som fisktrappor.
- Begränsad energipotential – i stort sett fullt utbyggd energimässigt.
- Pågående miljöprövning – utfall kan påverka produktionen.

## Betydelse för elsystemet

- Reglerkraft – hanterar variationer i efterfrågan och i vind/sol.
- Säsongsbalans – magasinerna fördelar energi mellan årstider.
- Stöder övrig planerbar kraft – minskar behovet av dyr reservkraft.

## Kommunal relevans

- Mark- och vattenanvändning – lokala intressen, natur- och kulturmiljö.
- Tillstånd och miljövillkor – påverkar drift och åtgärdskrav.
- Begränsade expansionsmöjligheter – fokus på reglerförmåga och lokala nyttor.

# Kärnkraft

Sverige har sex reaktorer i drift (2025) i Forsmark, Ringhals och Oskarshamn. Lagändringar från 2024 möjliggör nya reaktorer även på nya platser. SMR diskuteras för att korta byggtid och sänka kostnader.



## Styrkor

- Planerbar baskraft – jämn produktion över tid.
- Systemstöd – rotationsenergi från stora synkrona generatorer stabiliserar frekvensen.

## Svagheter/utmaningar

- Begränsad reglerbarhet – inte för snabba/stora lastförändringar i normal drift.
- Stora enheter – bortfall ger stora stötrisker; SMR minskar enhetsstorleken.
- Kärnavfall – kräver säker hantering under mycket lång tid.
- Anslutning i stamnät – avlastar sällan lokala nät.

## Betydelse för elsystemet

- Hög energiproduktion – bidrar till låga utsläpp.
- Stabilitet – rotationsenergi och synkron drift stöder frekvensen.

## Kommunal relevans

- Planprocesser och markfrågor – nyetablering kräver omfattande prövning.
- Veto – kommunen har fortsatt veto vid etablering.
- Arbetsmarknad och lokalsamhälle – stora effekter under bygg och drift.

# Kraftvärme

(fjärrvärme och industriellt mottryck)

Fjärrvärmerna står för cirka 50 % av uppvärmningen av byggnader (högst andel i flerbostadshus och lokaler). Kraftvärme producerar el i samband med värmeleverans till fjärrvärmennät eller processånga i industrin.



## Styrkor

- Planerbar elproduktion – infaller när elsystemet ofta är som mest ansträngt (vinter).
- Lokal nätnyttan – avlastar överliggande elnät och kan minska effektabonnemang.
- Flexibilitet – kan även bidra med stödtjänster (frekvensreglering).
- Bränslemix – i huvudsak inhemska bränslen (biobränsle, avfall).

## Svagheter/utmaningar

- Värme först – primärt åtagande är värme; elproduktion kan avstås vid höga spetsbränslepriser.
- Utsläpp kopplade till restavfall – redovisning och ansvarsfördelning diskuteras.
- Skattesignaler – energiskatt hämmar användning av elpannor/värmepumpar när elpriset är lågt/negativt.

## Betydelse för elsystemet

- Effektstöd vintertid – produktionen följer värmebehovet.
- Stödtjänster – kan bidra på flera marknader.
- Ödrift – kan fungera som nav vid dödnätsstart med rätt utrustning/organisation.

## Kommunal relevans

- Ägarroll – många kommuner äger fjärrvärmebolag och kan påverka investeringar.
- Kapacitetsbrist lokalt – lokal elproduktion kan möjliggöra elektrifiering och etableringar.
- Elanvändning eller elproduktion – styrbarhet med elpannor/värmepumpar vid överskott på el.

# Vindkraft



Vindkraften har byggts ut kraftigt de senaste 15 åren och har stor ytterligare potential. Havsbaserad vindkraft har teknisk potential men möter högre investerings- och anslutningskostnader samt tillståndsutmaningar.



## Styrkor

- Snabb utbyggnadspotential – stor volym inom 10-års-perspektivet.
- Låga utsläpp – under drift.

## Svagheter/utmaningar

- Variabel produktion – liten tillgänglighet vid topplast; Svenska kraftnät räknar med ca 9 %.
- Tillstånd och acceptans – långa processer, kommunalt veto och lokala intressen.
- Effektbehov – kräver mer reserv, lagring och efterfråge-flex vid hög andel.

## Betydelse för elsystemet

- Ökar elutbudet – pressar ibland priser när det blåser mycket.
- Driver flexibilitetsbehov – större krav på reglerkraft, lagring och nät.

## Kommunal relevans

- Planmonopol och veto – kommunen påverkar lokalisering och etablering.
- Lokal nytta – arbetstillfällen och möjlig ersättning till lokalsamhälle.
- Samexistens – landskapsbild, buller, natur, försvar.

# Solkraft

Solkraftens produktion är förutsägbar över dygnet och året men koncentrerad till sommar och mitt på dagen. Bidraget vintertid och under morgon/kväll är litet.



## Styrkor

- Skalbarhet – kan byggas både småskaligt och storskaligt.
- Förutsägbarhet – dag/natt och årstid går att planera efter.
- Låga utsläpp – under drift.

## Svagheter/utmaningar

- Litet vinterbidrag och 0 % vid topplasttimmen – skapar effektutmaningar.
- Nätägarfrågor – många anläggningar långt ut i nät kan kräva förstärkningar.
- Intjäningspress vid hög andel – samtidigt sänker pris och intäkter; batterier blir viktigare.

## Betydelse för elsystemet

- Dagsprofil – produktion mitt på dagen; matchar sämre mot toppar morgon/kväll.
- Lagringsbehov – batterier för dygnsförskjutning; säsongslagring kräver andra lösningar.

## Kommunal relevans

- Tak och mark – möjligheter i kommunala fastigheter och markparker.
- Nätkapacitet lokalt – behov av dialog med nätägare vid större satsningar.
- Kombination med lagring – batterier/mikronät kan stärka lokal robusthet.



# Det svenska elsystemet – balans och flexibilitet

Elsystemet måste vara i balans i varje ögonblick. Med större andel variabel elproduktion ökar behovet av snabb reglering och flexibilitet. Vattenkraften väntas få ett nytt körmonster med mer frekvent reglering.

## Verktyg för balans

- Planerbar produktion – vattenkraft, kärnkraft, kraftvärme.
- Energilagring – batterier (kort sikt), vattenmagasin (säsong), vätgas (möjlig flerdygnslagring där industri-behov finns).
- Elnät – överföring mellan områden, flaskhalsar påverkar priser och möjligheter.
- Efterfrågefleksibilitet – flytta förbrukning i tid.
- Handel – import/export med grannländer ökar försörjningstryggheten.
- Reserv – kondens, gasturbiner och lager vid ansträngda lägen.

## Marknadsfrågor

- Intäkter och lönsamhet – låga rörliga kostnader i vind/sol pressar drifttider/priser för planerbar produktion.
- Kapacitetsmekanismer – kan ge ersättning för effekt utöver energiintäkter.



# Kommunernas roll – översikt

- Planmonopol och tillstånd – styr lokalisering, markanvändning och medverkar i prövningar; veto vid vind- och kärnkraft.
- Ägarroller – många kommuner äger fjärrvärme- och elnätbolag.
- Lokal robusthet – ödrift, batterier och kraftvärme kan höja beredskapen.
- Elektrifiering och näringsliv – samordning med nätägare för att frigöra kapacitet och möjliggöra etableringar.
- Energieffektivisering – fjärrvärme minskar elbehovet för uppvärmning och avlastar nätet.

Förhoppningen är att denna översikt ger stöd i kommunala överväganden kring elproduktion och elsystemets utveckling.



Medfinansieras av  
Europeiska unionen



Region  
**Östergötland**