



Er ref/dnr: Fi2024/01624

Vårt dnr: 2024/0040

Finansdepartementet
Finansmarknadsavdelningen
Enheten för försäkring, pension och
myndighetsstyrning
Julien Morel

Stockholm 3 december 2024

Yttrande över Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft

Sammanfattning

- Naturskyddsföreningen anser att den omfattande statliga finansieringen av ny kärnkraft som föreslås är omotiverad. Att istället satsa på effektivisering, flexibilitet och förnybart ger en snabbare och billigare omställning med mindre negativ miljöpåverkan.
- Naturskyddsföreningen finner det oroväckande att förslaget låser fast Sverige vid en teknik under mycket lång tid, vilket försämrar förutsättningarna att navigera i den omfattande energiomställning som väntar.
- Naturskyddsföreningen anser att prissäkringsavtalet på 80 öre/kWh bör inkludera energibesparingsåtgärder, i enlighet med energieffektivitet först-principen.
- Naturskyddsföreningen anser att den föreslagna satsningen på ny kärnkraft som en klimatlösning löper stora risker att vara kontraproduktiv. Utsläppberäkningar visar att hundratals miljoner extra tonväxthusgas kan ha samlats i atmosfären 2045 om kärnkraftsspåret väljs, jämfört med ett förnybart alternativ.

Specifika synpunkter

1. Felaktiga premisser

Utredningen utgår från flera grundlösa premisser. De två första är framtidens elbehov (regeringens planeringsmål) och behovet av ny kärnkraft.

Sverige behöver inte ”minst 300 TWh” för att möjliggöra klimatomställningen och ny kärnkraft är inte nödvändigt för att elektrifiera. Vissa energiscenarier från

Energimyndigheten¹ och Svenska Kraftnät² ligger lägre än det politiskt bestämda planeringsmålet om 300 TWh till 2045. Flera europeiska energiscenarier bekräftar att en omställning med en lägre elanvändning än detta godtyckliga värde är fullt möjlig och önskvärd^{3 4}, eftersom målkonflikter förebyggs och trycket på ekosystemen minskar med effektivisering.

Enligt energieffektivitet först-principen (EE1) under Energieffektiviseringsdirektivet, måste staten ta fram en gedigen kostnadsnyttoanalys för att bevisa att vi inte kan möta behovet med någon annan lösning än just utbyggnad av ny produktion. En sådan analys saknas idag, och tvärtom finns studier^{5 6 7} som visar att potentialen för effektivisering är i samma magnitud som kärnkraftsprogrammet, som enligt utredningen motsvarar runt 40 TWh. Det mångmiljardbelopp som föreslås i utredningen överskrider tröskelvärdet för energieffektivitets-principen, som ligger på hundra miljoner euro. Det innebär att principen måste tillämpas vid beslutet om finansieringsmodellen. Att påtvinga utbyggnad av elproduktion enligt förslaget måste anses strida mot principen.

Den andra premissen gäller behovet av kärnkraft. Även om elanvändningen skulle öka enligt regeringens planeringsmål, är inte ny kärnkraft nödvändigt. Det finns ett flertal studier som visar att alternativ finns och är fullt realistiska. I sin senaste uppdatering av långsiktiga scenarier skriver exempelvis Energimyndigheten att ”Robustheten i det svenska elsystemet är relativt god på sikt även om inga investeringar i ny kärnkraft görs”⁸. Samma slutsatser har dragits av många andra organisationer för Sverige (i två av fyra långsiktiga energiscenarier från Svenska Kraftnät fasas kärnkraft ut helt till 2045)⁹ och för hela Europa (EEB¹⁰, CLEVER¹¹, ENSTOE¹²). Det finns dessutom tydliga indikationer på att alternativkostnaderna skulle vara lägre.^{13 14} T.ex. en ny forskningsstudie, där simulering gjordes med högtidsupplösning för att fånga eventuella systemnyttor för kärnkraft, visade att även i Danmark, ett land som saknar tillgång till vattenkraftresurser, var ett helt förnybart energisystem billigare så länge potentialen för olika typer av flexibilitet utnyttjas fullt ut.¹⁵

Den tredje premissen är beskrivningen av höga riskpremier som marknadsmisslyckanden. Utredningen redovisar tydligt hur riskfylld en satsning på

¹ 290 TWh i ”högre effektivisering” [Effektiv användning av energi, effekt och resurser](#)

² 200 TWh i ”SF-scenariot” [Långsiktig marknadsanalys](#)

³ [PARIS-AGREEMENT-COMPATIBLE-SCENARIO-2024.pdf](#)

⁴ [CLEVER energy scenario](#)

⁵ [Effektiv användning av energi, effekt och resurser](#)

⁶ [Grön Logik: Energieffektiviseringspotentialen i Sverige](#)

⁷ [Strategi för effektiv användning av energi och effekt - Fossilfritt Sverige](#)

⁸ [Uppdaterade långsiktiga scenarier 2023](#)

⁹ [Långsiktig marknadsanalys, SvK](#)

¹⁰ [How renewables, energy savings and flexibility can replace nuclear in Europe](#)

¹¹ [CLEVER energy scenario](#)

¹² [Entso-e | Explore the TYNDP](#)

¹³ [Ett framtida elsystem med och utan kärnkraft – vad är skillnaden?](#)

¹⁴ [Ny kärnkraft eller effektivisering och ny förnybar energi för ett kostnadseffektivt svenskt elsystem?](#)

¹⁵ [Cost and system effects of nuclear power in carbon-neutral energy systems](#)

ny kärnkraft är på grund av politisk risk, programrisk med mera. Det är förvånande att de höga riskpremierna som leder till mycket höga finansieringsrisker anses vara marknadsmisslyckanden snarare än att de återspeglar de faktiska risker som beskrivs i utredningen. Naturskyddsföreningen anser att höga riskpremier för ny kärnkraft ska betraktas som varningstecken för ett alldeles för riskabelt vägval.

Utredningen lägger mycket fokus på dolda systemnyttor med kärnkraft, dvs. tjänster som kärnkraft levererar till elsystemet utan att få betalt för. Utredningen blundar dock för dolda kostnader: risk för reaktorolycka eller stödtjänster för att klara nödstopp av storskaliga reaktorer, något som hände senast 17 november i Olkiluoto 3. Naturskyddsföreningen menar att om externaliteter ska inkluderas, bör positiva såväl som negativa sådana beaktas.

Regeringen har hävdad att såväl planerings- som leveranssäkerhetsmålet är teknikneutrala, men det finns skäl att misstänka att de har utformats just för att motivera ny kärnkraft. Genom den här utredningen ser vi att så är fallet - behovet motiveras inte med tekniska förutsättningar utan godtyckliga planerings- och leveranssäkerhetsmål. Leveranssäkerhetsmålet förbiser möjligheter med flexibilitet i tillkommande elförbrukning (t.ex. laddfordon¹⁶ och vätgastillverkning¹⁷). Naturskyddsföreningen anser att flexibilitet, inkl. efterfrågefleksibilitet bör främjas, istället för att låsa fast Sveriges elsystem vid en oflexibel elproduktionsteknik.

2. Ett nyttigt konstaterande men ett dåligt och riskabelt förslag

Utredningen beskriver tydligt de höga kostnaderna samt de stora riskerna med en storsatsning på nya reaktorer. Naturskyddsföreningen välkomnar arbetet med att kartlägga de olika riskerna och de verkliga kostnaderna. Behovet av kärnkraft har under flera år motiverats med oralistiskt låga priser (juni 2024 skrev regeringen i NEKP kostnader för ny kärnkraft var omkring 60-65 öre/kWh¹⁸).

Naturskyddsföreningen hoppas att utredningen kan agera som ögonöppnare.

Statliga lån

Utredningen föreslår statliga lån upp till 600 miljarder kronor, vilket kan jämföras med den totala statskulden år 2023 som uppgick till ca. 1 000 miljarder kronor. Programmets enorma omfattning kommer att påverka investeringsmöjligheter i andra poster, bl.a. samhällsekonomiskt effektiva klimatåtgärder.

De statliga lånen skapar också ett väldigt svagt incitament för att undvika de stora budgetöverskridanden som närmast kan konstateras vara en regel för reaktorbygge under de senaste decennierna.

¹⁶ [V2G faktablad - uppdatering jan 2024 slutversion](#)

¹⁷ [Sanbag_Report_Metallurgical-Flexibility.pdf](#)

¹⁸ 4.1.4.1 [Sweden - Final updated NECP 2021-2030](#)

Prissäkringsavtal

I deras senaste rapport om energieffektivisering konstaterar Energimyndigheten att det finns marknadsmisslyckanden som hämmar energieffektivisering.¹⁹ Dessa misslyckanden motiverar stödåtgärder för att fler samhällsekonomiskt kostnadseffektiva åtgärder ska genomföras. Om prissäkringsavtal används för ny kärnkraft bör de också kunna tecknas för energibesparingsåtgärder. Man skulle exempelvis kunna subventionera energibesparingsåtgärder genom att garantera minst 80 öre/kWh (likt prislösen i utredningen) under en viss period efter att åtgärden genomförs. Antagligen krävs en mycket kortare löptid för energieffektivisering än för kärnkraft. Ifall elpriserna blir för låga skulle staten betala för utebliven ekonomisk besparing för aktörer som investerat i energibesparande åtgärder. Att öppna upp prissäkringsmekanismen för energibesparingsåtgärder skulle vara helt i linje med energieffektivitet först-principen.²⁰ Naturskyddsföreningen anser att den föreslagna modellen är en tydlig och omotiverad avvikelse från teknikneutralitet. Därför bör styrmedlet breddas till andra, om inte alla, energitekniker, åtminstone för att stödja energieffektivisering med minst lika starka incitament som det som föreslås för ny kärnkraft.

Det omfattande kärnkraftsprogram som föreslås kommer att skapa en stor snedvridning i elmarknaden. Programmets storlek, 4–6 GW, och regeringens färdplan på tio storskaliga reaktorer, motsvarar en stor marknadsdel och kommer att påverka investeringar i andra kraftslag negativt.²¹ Kärnkraftsproduktion som stimuleras av ett prissäkringsavtal oavsett spotpriset kommer att minska intresset för att bygga ut andra kraftslag. Intresset för vindkraft har redan svalnat. Att Forsmark 2 togs ur drift i slutet av oktober 2024 när det blåste mycket är ett exempel på att kärnkraft inte är det flexibla kraftslaget som kan främja en fortsatt utbyggnad av vindkraft såsom det ibland hävdas (se t.ex. 10.7.2 i utredningen). Naturskyddsföreningen anser att det är positivt att kapacitetsfaktor föreslås räknas enbart under timmarna med positiva elpriser, men det hade varit bättre med ett högre golvvärde. Med det nuvarande förslaget kommer t.ex. kärnkraft kunna ta del av prissäkringsavtalet även när elpriserna ligger under driftkostnaderna för reaktorerna. Elpriserna drivs därför ner av prissäkringsavtalet ända till nära-noll vilket drabbar de andra kraftslagen.

Att prissäkringsavtalet löper i 40 år väcker viktiga frågor. De långa ledtiderna och livslängden för reaktorer gör att programmet låser fast Sverige under mycket lång tid, samtidigt som framtiden är väldigt osäker i och med en snabb innovationstakt men också en accelererande klimatkris. Prissäkringen riskerar att hämma fullt utnyttjande av nya tekniker. I den första energikommissionen på 70-talet var handlingsfrihet en viktig aspekt av energipolitiken: ”Kravet på handlingsfrihet innebär att vi idag så långt om möjligt skall undvika nya stora bindningar vad gäller energiproduktionen”.²² Naturskyddsföreningen menar att denna princip är högaktuell

¹⁹ [Effektiv användning av energi, effekt och resurser \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se)

²⁰ [Kommissionens rekommendation \(EU\) 2024/2143 om riktlinjer för tolkningen av artikel 3 vad gäller principen om energieffektivitet först](#)

²¹ [Finansutskottets sammanträde | Sveriges riksdag](#)

²² [Om energipolitiken 1975/76:681](#)

och att en stegvis strategi med mer decentraliserade investeringar ger oss bättre förutsättningar för att navigera i energiomställningen.

Naturskyddsföreningen välkomnar att den nya skatten föreslås omfatta hela det svenska elkundskollektivet. Det är dock oroväckande att finansmarknadsministern inte kunde utesluta under pressträffen att elintensiva industrier skulle befrias. Som utredningen påpekar skulle bördan på andra elkunder öka, och det minskar incitament för energieffektivisering i industrisektorn. Elintensiva industrier betalar idag oftast ingen eller kraftigt nedsänkt energiskatt. Om en ny elskatt införs, anser Naturskyddsföreningen att tillfället måste tas i akt för att reformera energiskatten, genom exempelvis en progressiv energiskatt för hushållen och en avskaffad nedsättning av energiskatt på el för industrin.²³

Risk- och vinstdelningsmekanism

Finansieringsmodellen föreslås kompletteras med en riskdelningsmekanism. Sammanlagt blir modellen väldigt generös för de stödberättigade företagen. Detta riskerar att hindra samhällsekonomisk agerande eftersom kärnkraftsföretagen garanteras en minimumavkastning oavsett hur de presterar, vilket i värsta fall kan missbrukas. Dessutom minskar transparensen kring kärnkraftsprogrammet kostnader pga. den komplexa modellen.

3. En optimistisk och bristfällig konsekvensanalys

Flera viktiga aspekter saknas delvis eller helt i konsekvensanalysen, som inte ens omfattar alla risker som identifierats i utredningen, nämligen konstruktionsrisk, marknadsrisk, programrisk, politisk och regulatorisk risk.

Även mindre optimistiska kalkyler måste in

I utredningen uppskattas den nya elskatten till 1,68 öre/kWh (9.5.2). Kalkylen är mycket optimistisk och ger en missvisande bild av de ekonomiska riskerna för elkunderna. Utfallet kan i verkligheten skilja sig rejält från utredningens uppskattning om fler parametrar beaktas:

- Elförbrukningen kan visa sig öka mindre än planeringsmålet. Förändrade förutsättningar för flera planerade industriprojekt under hösten illustrerar väl denna risk (t.ex. Northvolt²⁴, HYBRIT²⁵, LiquidWind²⁶). Stora projektsatsningar realiserar inte alltid. (se alt. 1, 2 och 3 i tabellen nedan)
- Spotpriset kan bli lägre än 67 öre/kWh. Det hade varit rimligt att använda SvK:s ”MF”-scenario.²⁷ Den snabba prisutvecklingen för solkraft under de senaste åren visar att elpriserna kan vara mycket låga i framtiden, i synnerhet vid överproduktion ifall industrietableringar uteblir. (se alt. 1 och 2 i tabellen nedan)
- Mängden subventionerad kärnkraft kan bli större än i uträkningen, dels för att själva utredningen föreslår en kapacitet upp till 6000 MW (men bara 5000 MW

²³ [Rättvis klimatomställning i Sverige - hur då? - Naturskyddsföreningen](#)

²⁴ [1 600 jobb försvinner från Northvolt i Sverige | SVT Nyheter](#)

²⁵ [LKAB pausar satsning på Hybrit i Kiruna | SVT Nyheter](#)

²⁶ [Örsted lägger ned satsningen på e-metanol i Örnsköldsvik](#)

²⁷ [Långsiktig marknadsanalys med 11 SEK/EUR, blir 44 EUR/MWh 48 öre/kWh](#)

har använts för att räkna siffran om 1,68 öre/kWh) men också eftersom resterande kärnkraft i regeringens färdplan kan behöva prissäkringsavtal. (se alt. 3 i tabellen nedan)

- Regeringen har inte uteslutit att elintensiva industrier undantas från den nya elskatten (se ovan). Om det sker blir skatten mycket högre på hushåll, eftersom en stor del av den nytillkommande elanvändningen ligger hos just elintensiv industri. (se alt. 2 och 3 i tabellen)

I tabellen nedan visas tre alternativa kalkyler för konsekvenser av prissäkringsavtalet. Alternativ 2 och 3 bygger på elpriser och elförbrukning från SvK:s energiscenario ”MF” i stället för ”EP”. I det tredje alternativet antas att alla tio reaktorer i regeringens färdplan för kärnkraft kommer behöva stödjas med prissäkringsavtal. I det värsta, dock inte orimliga, utfallet kommer hushållen att behöva betala en extra skatt på 30 öre/kWh, om alla tio reaktorer i regeringens färdplan behöver subventioneras med prissäkringsavtal samtidigt som starka styrmedel för energieffektivisering införs och elintensiva verksamheter befrias från den nya kärnkraftsskatten. I alt. 3 blir skatten mer än 10 gånger högre än i utredningen och skulle belasta elkunderna, av vilka en del då behöver kompenseras.

	Dillén	Alt. 1 (MF)	Alt. 2 (energiintensiv verksamhet befrias)	Alt. 3 (alt. 2 + effektivisering + 2024 spotpriser)
Lösenpris [öre/kWh]		80	80	80
Elförbrukning exkl. förluster [TWh/år]		300	236 enligt energiscenario- ”MF” (SvK)	236 enligt energiscenario- ”MF” (SvK)
Spot-pris [öre/kWh]		67	48 ²⁸	48 ²⁸
Subventionerad kärnkraftsproduktion [TWh/år]	39 (5GW enligt utredningen)	47 (6GW enligt utredningen)	47(6GW enligt utredningen)	78 (10 reaktorer enligt regeringens färdplan)
Elförbrukning som befrias [TWh/år]	-	-	137	75
Ny atomskatt [öre/kWh]		1,7	6,3	15,1
			15,1	29,1

Kalkylen i utredningen är inte bara optimistisk utan också mycket osäker eftersom de sista reaktorerna i programmet kan komma att tas i drift först 2045, då data från scenarierna tar slut samtidigt som prissäkringsavtalet kommer att löpa i 40 år till. Med andra ord finns det inte ens elpris- och elförbrukningsdata för att uppskatta påslaget. Naturskyddsföreningen anser att det är då tveksamt hur rimligheten i att över huvud taget våga räkna en betryggande siffra.

Även mindre sannolika utfall måste inkluderas i konsekvensanalysen, t.ex. att reaktorbyggen inte slutförs (se kärnkraftverk i South Carolina VC Summer, där två reaktorbyggen avbröts innan de togs i drift). Naturskyddsföreningen anser att

²⁸ enligt energiscenario-”MF” (SvK)

²⁹ Genomsnittspris under senaste 12 månader

regeringen bör presentera tydliga och realistiska kalkyler för om samma sak skulle inträffa i Sverige.

Växthusutsläpp

Det är anmärkningsvärt att det inte finns några utsläppsberäkningar i konsekvensanalysen, trots att klimatomställningen är huvudsyfte med att öka elproduktionen och bygga nya reaktorer.

De långa ledtiderna för ny kärnkraft gör att elektrifiering fördröjs eller att el behöver importeras från länder, vars elmix fortfarande består av fossila kraftslag. Detta beror på en inbromsning av utbyggnaden av förnybart när ny kärnkraft prioriteras.

Naturskyddsföreningen har räknat på de kumulativa utsläppen i två alternativa utvecklingsvägar mot planeringsmålet uppfyllelse (se bilagan). Om en satsning på ny kärnkraft fullföljs riskerar över 200 miljoner ton koldioxid att samlas i atmosfären fram till 2045 jämfört med ett helt förnybart alternativ (se bilaga). Detta motsvarar över fem år av Sveriges utsläpp på dagens nivå och gör satsningen helt kontraproduktiv. Sannolika förseningar i kärnkraftsprogrammet skulle påverka detta resultat negativt. En försening på bara ett år kan orsaka hundra miljoner ton koldioxidutsläpp.

Risker vid kristid

Flera typer av kriser medför risker för kärnkraft, som kan leda till fördröjningar även långt in i driftperioden. Den accelererande klimatkrisen skapar nya utmaningar för kärnkraftreaktorer bland annat genom beroendet av kylvatten.^{30 31 32} Även ett instabilt geopolitiskt läge ställer nya krav. Kärnkraftverken är kritiska militära mål och därmed en sårbarhet i elsystemet. I Ukraina rör man sig nu mot ett mer decentraliserat elsystem.³³ Nya säkerhetsåtgärder kan behöva vidtas till följd av en incident i ett annat land, om någon incident exempelvis skulle inträffa vid Zaporizjzjas kärnkraftverk.

Osannolika men förödande händelser

Naturskyddsföreningen anser att alla samhällsekonomiska konsekvenser måste beaktas, även de värsta scenarierna. I kärnkraftssammanhang är en reaktorolycka en händelse som inte helt kan uteslutas, även om säkerheten har ökat i reaktorer sedan Harrisburg- och Fukushimaolyckorna. En reaktorolycka är ett osannolikt scenario, men konsekvenserna av en olycka är förödande och riskkostnaderna bärs inte av kärnkraftsföretagen utan av allmänheten. Riskerna förknippade med ett förnybart energisystem är mycket små.

³⁰ [Exposure of future nuclear energy infrastructure to climate change hazards: A review assessment - ScienceDirect](#)

³¹ [the-impact-of-climate-change-on-nuclear-power-energiforskrappport-2021-744.pdf](#)

³² [Climate Change and Nuclear Power 2022 | IAEA](#)

³³ [Russian attacks on the Ukrainian power system](#), FOI

Detta remissvar har utarbetats av Antoine Baudoin, sakkunnig energi vid rikskansliet, med hjälp av Kristina Östman chef för klimatenheten på Naturskyddsföreningen.

För Naturskyddsföreningen

Stockholm dag som ovan

Karin Lexén
Generalsekreterare

David Kihlberg
chef för klimat och juridik

Bilagor: Bilaga_1_utsläppsberäkning_nykärnkraft.pdf



Kärnkraftsfällan - analys av vilken effekt utbyggnaden av kärnkraft har på utsläppen av växthusgaser

1. Bakgrund

Kärnkraft presenteras allt oftare som en klimatlösning. Detta påstående saknar inte bara grund, utan i Sveriges fall riskerar en satsning på ny kärnkraft i klimatets namn att bli kontraproduktiv.

Regeringen skriver "För att Sverige ska nå sina klimatmål och möjliggöra industrins omställning och utveckling behövs en kraftfull utbyggnad av fossilfri elproduktion." ([Finansiering och riskdelning vid investeringar i nya kärnkraftsreaktorer - Regeringen.se](#)).

Utredaren Mats Dillén konstaterar också att planeringsmålet om minst 300 TWh "syftar till att möjliggöra den gröna omställningen och är i någon mening härlett ur Sveriges långsiktiga nationella klimatpolitiska mål" ([Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft - Regeringen.se](#)).

Trots att regeringens energipolitiska långsiktiga inriktning och färdplan för ny kärnkraft motiveras med klimatomställningen, har inga utsläppsberäkningar, varken årliga eller kumulativa, redovisats. Därför har Naturskyddsföreningen tagit fram den här analysen som fyller en lucka i regeringens bristfälliga konsekvensanalyser.

2. Avgränsning

I uträkningarna som presenteras nedan ingår enbart utvecklingen av elproduktion i Sverige under perioden 2024–2045, dvs. från idag till målåret för regeringens planeringsmål på 300 TWh, vilket sätter ramen för den här analysen.

Naturskyddsföreningen har tidigare yttrat sig kritiskt om målet och förespråkar inget av de båda alternativ som presenteras. Realismen i regeringens planeringsmål bör också ifrågasättas. Det används i nuvarande form för tydlighet och för att helt kunna utgå från politiska och myndigheters mål och prognoser.

Utsläppberäkningarna avser den potentiella klimatnyttan av elektrifiering eller undanträngningseffekten av fossil elproduktion. Skillnader i utsläppen från utbyggnad av elproduktion mellan båda alternativen försummas.

3. Antaganden

Den här analysen är inte menad att ersätta detaljerade energiscenarier utan har tagits fram för att illustrera konsekvenser av vägvalet om en ny kärnkraftsatsning, allt annat lika.

Ingen hänsyn till ekonomiska aspekter tas i analysen.

Nätutbyggnad antas ske i rätt takt för att möjliggöra ökningen av elproduktion.

Ökning av elproduktion antas användas för elektrifiering eller för att ersätta fossil elproduktion i länder Sverige har elnätsförbindelser till.

Värme- och vattenkraft samt befintlig kärnkraft antas ligga kvar på samma nivåer som 2023 under hela perioden. Inga befintliga reaktorer stängs ner under perioden och likaså avvecklas inga sol- och vindkraftsanläggningar i förtid. Anläggningar som når slutet av sin planerade livstid antas ersättas med ny liknande kraftproduktion (*repowering*).

4. Metod

Två fall studeras:

1. Fall 1: Sverige satsar på nya kärnreaktorer enligt regeringens [färdplan](#).
2. Fall 2: Ingen satsning görs på nya reaktorer utan i stället byggs sol- och vindkraft ut i nuvarande tempo.

4.1 Elproduktion

Elproduktionen i båda alternativen tas fram enligt följande:

- Produktion från kraftslag som antas bli konstanta under hela perioden (vatten-

värme- och befintlig kärnkraft) förlängs (se ovan).

- I fall 1 läggs ny kärnkraft till enligt regeringens färdplan. Två reaktorer antas vara i drift 2035. Elproduktionen ökar sedan linjärt till 2045 då motsvarande 10 fullskaliga nya reaktorer antas vara färdiga.
- Kortsiktiga prognoser från Svenska Kraftnät (SvK) används för de närmaste åren. Myndigheten har publicerat [marknadsanalyser](#) som används i analysen fram till 2027.
- Gapet till planeringsmålet fylls med förnybar el. I fall 2 används långsiktiga scenarier för elproduktion från solkraft. I fall 1 antas fördelningen mellan sol och vind vara konstant från slutet av 2027 när interpolation börjar, dvs. att andelen sol i förnybar elproduktion är oförändrad under hela interpolationsperioden.

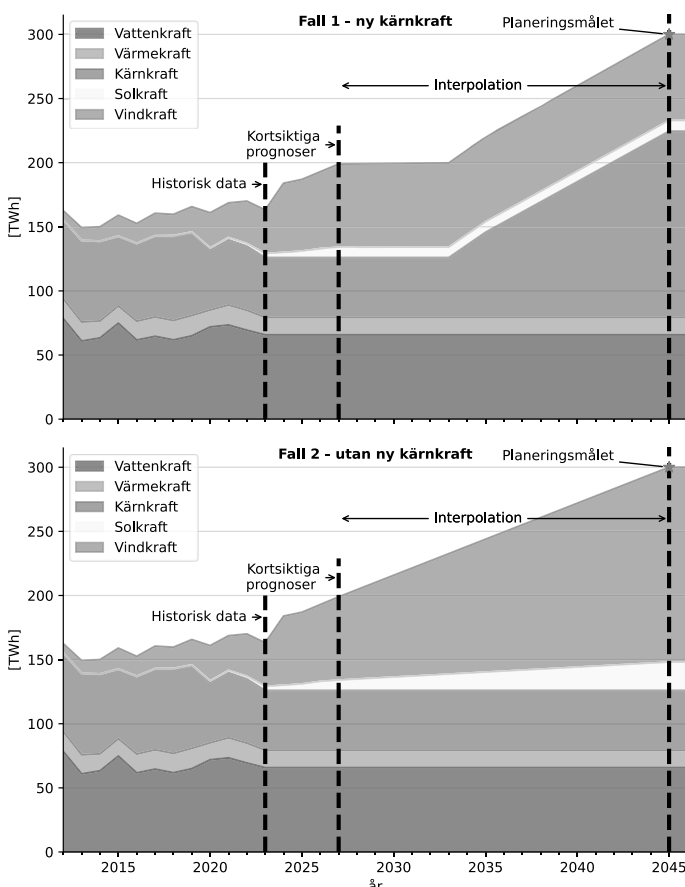
- Förnybar elproduktion över hela analysperioden interpoleras (se Figur 1). Under interpolationen begränsas tillkommande kapacitet för att ingen anläggning ska behöva tas ur drift i förtid vid produktionsöverskott närmare 2045.

4.2 Utsläpp

När elproduktionen har räknats ut, analyseras konsekvenser för de utsläpp som kommer att ske under omställningsperioden fram till 2045. Merparten av produktionsökningen kommer att förbrukas antingen inom transport- och industrisektorerna (som behöver elektrifieras för att fasa ut fossila bränslen) eller för att tränga undan kvarvarande fossila kraftslag i våra grannländer.

Olika värden för kolintensitet kan användas för att kvantifiera den potentiella klimatnyttan av den tillkommande elproduktionen, när den ersätter fossila bränsle någonstans i energisystemet.

- Elproduktion: De mest utsläppsintensiva kraftslagen är kol-, olja- och gaskraft. Växthusgasutsläpp varierar med typen av bränsle, hur det utvinns och hur effektivt kraftverket är. För fossila bränslen är det oftast mellan 0,6 och 1,1 kgCO₂/kWh_{el} (t.ex. [Energimyndigheten](#), [Ember](#) eller [Electricity Maps](#)). Den nordiska residualmixen för 2023 var 524 gCO₂/kWh_{el} ([Residualmix - ei.se](#)).
- Transport: En liten elbil förbrukar ca. 130Wh/km. Motsvarande fossilfordon släpper ut ungefär 140gCO₂/km ([EV Life Cycle Assessment Calculator - IEA](#)). Det innebär att elektrifiering leder till en utsläppsminskning på 1,1 kgCO₂/kWh_{el}. Samma resonemang för en större bil ger 0,9 kgCO₂/kWh_{el}.
- Industri: De genomsnittliga utsläppen för stål i Europa är idag 2–2,1 tCO₂/ton. Fossilfri ståltillverkning beräknas förbruka 3,5 MWh_{el}/ton (t.ex. [green-steel-insight-brief.pdf - rmi.org](#)). Klimatnyttan för elektrifierad ståltillverkning kan uppskattas till ca. 0,6 kgCO₂/kWh_{el}. Cementproduktion är en annan utsläppsintensiv verksamhet. I [Slite](#) planeras en CCS-anläggning där 1,5 TWh ska förbrukas för att fånga in 1,8 miljoner ton



Figur 1: Total elproduktion och produktionsgap mellan fall 1 (med ny kärnkraft, övre bild) och 2 (utan ny kärnkraft, nedre bild)

koldioxidutsläpp, vilket innebär en klimatnytta på upp till 1,2 kgCO₂/kWh_{el}.

Användning	Klimatnytta [kgCO ₂ /kWh _{el}]
Elexport / elimport	0,52 till 1,1
Elektrifiering av transport	0,9 till 1,1
Elektrifiering av industri	0,6 till 1,2
Genomsnitt	0,8

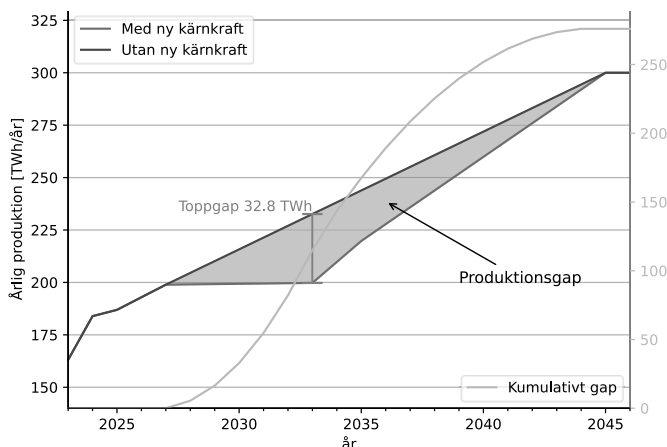
Tabell 1: sammanställning av tillkommande fossilfri elproduktions klimatnytta

Därför antas i den här analysen att utsläppsminskningarna blir ungefär 0,8 kgCO₂/kWh_{el} när fossilfri elproduktion ökar.

5. Resultat

5.1 Produktionsgap

I fall 1 ökar elproduktionen långsammare under första halvan av perioden. Sedan kommer elproduktionen i fall 1 ikapp när nya reaktorer succesivt sätts i drift från och med 2034. På grund av den snabbare utbyggnaden i närtid i fall 2 (fortsatt utbyggnad i nuvarande takt, baserat på kortsiktiga prognoser), uppstår det ett produktionsgap mellan de båda alternativen (se Figur 2).



Figur 2: Total elproduktion i fall 1 och 2 samt kumulativt produktionsgap

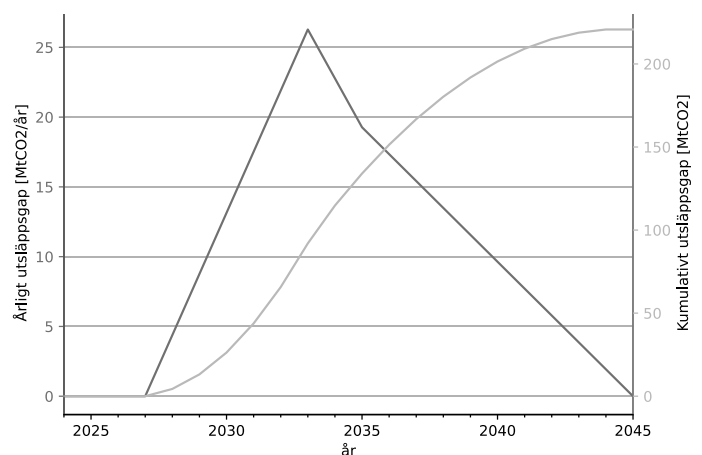
Produktionsgapet toppar 2033 på runt 33 TWh, vilket motsvarar elbehovet från den

helelektrifierade transportsektorn eller hälften av elbehovet för fossilfritt stål-projektet HYBRIT.

2045 uppgår elproduktion från sol- och vindkraft i fall 2 till 22 TWh respektive 152 TWh.

I fall 1 begränsas utbyggnaden av förnybar elproduktion redan 2028, då all förnybar kapacitet som behövs för måluppfyllelsen 2045 redan är på plats då. Tillkommande produktionskapacitet skulle alltså bli överflödigt innan den uppnått sin fulla livslängd. I praktiken betyder det att utbyggnadstakten av förnybar elproduktion kraftigt bromsas in på grund av den planerade utbyggnaden av kärnkraft.

5.2 Utsläppsgap



Figur 3: Årligt och kumulativt utsläppsgap

Produktionsgapet innebär att elektrifieringen eller undanträngning av fossil elproduktion fördröjs i fall 1, vilket ger upphov till utsläpp. Dessa extra utsläpp samlas i atmosfären under hela perioden. I slutet av perioden uppgår det kumulativa utsläppsgapet, med de antagna nivåerna för koldioxidintensitet, till ca. 220 MtCO₂, vilket motsvarar över fem gånger de territoriella utsläppen i Sverige 2023 (se i Figur 3).

5.3 Känslighetsanalys

Effekter av följande parametrar har analyserats:

- Kortsiktiga prognoser. Flera organisationer har kortsiktiga prognoser: Svenska Kraftnät, Energimyndigheten, branschorganisationer (Svensk Vindenergi, Svensk Solenergi). Val av kortsiktiga prognoser påverkar resultaten men det kumulativa utsläppsgapet är över

200 miljoner ton koldioxid i samtliga fall (se Tabell 2).

	Produktion [TWh]	Utsläpp [MtCO ₂]
Energimyndigheten	276	≈ 220
Svenska Kraftnät	276	≈ 220
Svensk solenergi & Svensk vindenergi	380	≈ 300

Tabell 2: Känslighetsanalys – resultat med olika kortsiktsprognoser. Kumulativa produktions- och utsläppsgap.

- **Kolintensitet.** Som tidigare nämnts varierar den potentiella klimatnyttan beroende på hur den tillkommande produktionen används (se tabell 3). Även med det lägre värdet, blir utsläppsgapet 170 miljoner ton, vilket kommer att ha stora konsekvenser för klimatkrisen.

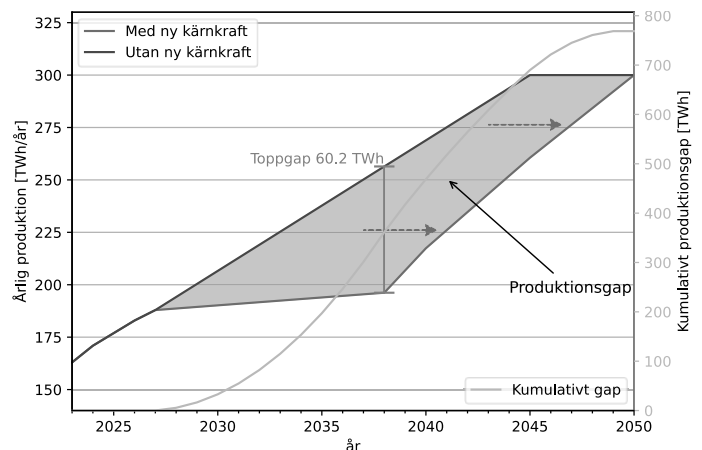
Kolintensitet	Utsläppsgap [MtCO ₂]
1,1 kgCO ₂ /kWh _{el} (motsv. elektrifiering av små bilar)	≈ 310
0,6 kgCO ₂ /kWh _{el} (motsv. elektrifiering av ståltillverkning)	≈ 170

Tabell 3: Känslighetsanalys – resultat med olika nivåer för kolintensitet. Kumulativa utsläppsgap.

- **Antal nya reaktorer.** Ju mindre ny kärnkraft desto mindre produktionsgap och lägre kumulativa utsläpp. Lägst utsläpp fås med antagande om 0 nya reaktorer.
- **Försening i kärnkraftsprogrammet.** Med tanke på förseningar i reaktorbyggen i Olkiluoto, Flamanville och Hinkley Point, är risken hög att nya reaktorer drabbas av förseningar även här i Sverige. Analysen visar att varje års försening av kärnkraftsprogrammet ökar produktionsgapet med ca. 100 TWh (ca. 30%). Då ökar också de extra utsläppen i samma takt (se tabell 4).

Försening	Produktion [TWh]	Utsläpp [MtCO ₂]
1 år	375	≈ 300
5 år	768	≈ 610

Tabell 4: Känslighetsanalys – resultat med förseningar i kärnkraftsprogrammet. Kumulativa produktions- och utsläppsgap.



Figur 4: Produktionsgap om kärnkraftsprogrammet försenas med 5 år

SATSNING PÅ NYA REAKTORER I SVERIGE KOMMER ATT FÖRDRÖJA ENERGIOMSTÄLLNINGEN OCH RESULTERAR I KUMULATIVA UTSLÄPP PÅ FLERA HUNDRA MILJONER TON KOLDIOXID I ATMOSFÄREN 2045.