



Rapport för Balanskommissionen
Elektrifiering utan elnät?

Rapport

Författare
AFRY Management Consulting

Datum
2023-04-06

Projekt
Balanskommissionen – Elektrifiering utan
elnät?

Elektrifiering utan elnät?

Samhällsekonomiska konsekvenser av försenade elnätsinvesteringar

AFRY Management Consulting

På uppdrag av Balanskommissionen i samverkan med Ellevio och Nordion

Anne Greveners Steen, Frida Ljungek, Sofia Bengtsson Ekström, Anna Vidlund,
Mats Wang-Hansen

Förord

De svenska klimatmålen bereder väg för att Sverige ska bli ett av världens första fossilfria välfärdsland. Detta sker till stor del genom att ställa om och elektrifiera traditionella sektorer såsom transport- och industrisektorn. Elnätet spelar en central roll och förväntas möta ett minst fördubblat elbehov under de kommande 20 åren för att möjliggöra omställningen. Nyligen aviserade Ei att metoderna för beräkning av intäktsramar kommer att förändras. Beskedet har föranlett en oro i branschen och man befärrar att den nya regleringen medför ett minskat utrymme för investeringar i nytt och befintligt elnät. I den nationella elektrifieringsstrategin betonas vikten av en långsiktig och hållbar intäktsreglering för nätverksamhet, för att möjliggöra den kraftiga utbyggnad av elnätet som behövs för att möta det framtida behov som följer av elektrifieringen och som samtidigt balanserar samtliga aktörers intressen.

2018 utredde AFRY kapacitetsutnyttjandet i elnätet i rapporten *Trångt i elnäten*. I rapporten påvisades det stora samhällsekonomiska värde som elnätet bär och redan då uttrycktes att förvaltningen och utvecklingen av elnäten bör anpassas till en ny tid med snabbare rörlighet, företag med globala valmöjligheter och internationell anslutningskonkurrens även för nätkapacitet.

De stora förändringar som ligger framför oss kräver ett stort samhällsfokus på el och elnät, och kräver att en större relativ andel av samhällets tillgängliga investeringsmedel läggs i elsystemsutveckling. Mot bakgrund av detta tar analysen i den här rapporten ett steg vidare och undersöker de konsekvenser som riskerar att uppkomma om brist på transparents, långsiktighet och förutsägbarhet i intäktsregleringen blir ett hinder för att tillgängliga investeringsmedel läggs på omställningen och den viktiga utbyggnaden av elnätet.

Utvecklingen framåt är osäker och de samhällsekonomiska konsekvenser som redovisas i rapporten syftar därför till att ge en bild av magnituden av effekterna jämfört med nivån av nätinvesteringsbehovet fram till 2045. Rapporten bör främst ses som ett underlag till diskussion om det samhällsekonomiska värde som elnätet representerar.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
1 Inledning	9
2 Bakgrund.....	9
2.1 Historisk utveckling	10
2.1.1 Elen som värdebärare i samhället	10
2.1.2 Viktiga aktörer: nätföretag, regulator och nätkunderna ...	12
2.1.3 Reglering	13
2.1.4 Klimatmål och den nationella elektrifieringsstrategin	17
2.2 Framtidsutblick	18
2.2.1 Framtidens elkonsumention.....	18
2.2.2 Framtida elproduktion	20
2.2.3 Framtidens elnät	20
2.2.4 Investeringsbehov till 2045	21
3 Samhällsekonomiska konsekvenser.....	27
3.1 Metod och antaganden	27
3.2 Klimatmål och konsekvenser av fortsatta utsläpp	30
3.2.1 Klimatpåverkan av fördröjd elektrifiering av basindustrier	32
3.2.2 Effekter av fördröjd elektrifiering av inrikes transporter ...	34
3.2.3 Effekter av fördröjd utbyggnad av förnybar elproduktion .	35
3.2.4 Kostnader för klimatrelaterade händelser	36
3.3 Direkta effekter på näringslivet och ekonomin.....	38
3.3.1 Direkta ekonomiska effekter av försenade nätinvesteringar	38
3.3.1 Effekter vid förseningar och risk för etablering utomlands	40
3.3.2 Exponentiella effekter av mindre nätinvesteringar.....	42
3.3.3 Finns det andra alternativ till nätinvesteringar?	42
3.4 Arbetstillfällen och spridningseffekter.....	43
3.5 Övriga samhällseffekter.....	45
4 Slutsatser & diskussion.....	46
4.1 Slutsatser av konsekvensanalysen.....	46
4.1.1 Osäkerheter och behovet av ytterligare samhällsekonomiska analyser av elektrifieringen.....	48
4.2 Elnätets samhällsekonomiska värde.....	49

Figurer och tabeller

Figur 1 - Schematisk bild över intäktsramsregleringen (2020-2023)	14
Figur 2 - Avskrivning & avkastning av Sveriges samlade nätbestånd (NUAK: 540 mdkr i 2019 realt)	15
Figur 3 - Tillåtna årliga inkomster för att täcka kapitalkostnad av Sveriges samlade nätbestånd (NUAK: 540 mdkr i 2019) vid olika kalkylräntenivåer med genomsnittsålder av nätet (28 år i 2019)	15
Figur 4 - Nuvarande (till vänster) och framtida (till höger) elanvändning i Sverige i ett 320 TWh scenario'	19
Tabell 1 - Sammanställning av tillkommande elbehov per sektor	19
Tabell 2 - Sammanställning av investeringar i elkonsumtion och elproduktion per sektor'	21
Figur 5 - Svenskt BNP per område.....	22
Figur 6 - Estimerat investeringsbehov i olika tidsperioder fram till 2045 i ett 1000 mdkr scenario (realt 2021)	25
Figur 7 - Historiska årliga nätinvesteringsnivåer på alla spänningsnivåer i relation till årsbehovet av investeringar i perioden 2022–2045.....	26
Figur 8 - Redovisningen av de identifierade samhällsekonomiska konsekvenser i fyra delar.....	27
Figur 9 - Sveriges klimatutsläpp 2021 (47,8 mn tCO ₂ -ekvivalenter) och åtgärder för reduktion av utsläppet enligt ett potentiellt scenario för att nå Sveriges klimatmål 2045	31
Figur 10 – EU:s elproduktion per kraftslag (2021)	36
Figur 11 – Investeringsvolym i näringsliv (elkonsumtion och elproduktion) jämfört med elnät (ny- och reinvesteringar) i perioden 2022–2045.....	38
Figur 12 – Beräkning av BNP bidrag baserat på avkastning på investering (ROIC)	39
Figur 13 – Minskning av nätinvesteringar i elnät (vänster) och minskning av bidrag till BNP (höger) per år i känslighetfallet jämfört med referensfallet	39
Tabell 3 - Sammanställning av arbetstillfällen inom industriföretagen kopplade till nyinvesteringar i näringslivet (utan hänsyn till arbetsplatser under byggfasen)	44
Figur 14 – Möjliga och riskerade arbetstillfällen kopplade till nyinvesteringar i näringslivet 2022-2045	44
Figur 15 – Översikt av slutsatserna av konsekvensanalysen i alla fyra analyserade områden	46

Förkortningar och förklaringar

BNP	Bruttonationalprodukt
Förädlingsvärde	Det värde ett företag tillför genom sin verksamhet. Företagens bidrag till BNP
Kalkylränta (WACC)	Weighted average cost of capital (viktad kapitalkostnad) innebär att man väger in hur stora långivarnas och aktieägarnas avkastningskrav är i förhållande till deras andel av det totala kapitalet. WACC är den lägsta avkastningen som företaget kan acceptera. WACC-räntan är också central för hur stora nätägarnas intäkter får bli och bestäms för varje reglerperiod. Gapet mellan vad Ei och elnätsföretagen anses vara skäligt har ökat.
Kapitalbas	Det kapital som krävs för att bedriva elnätsverksamhet
Kapitalkostnad	Kostnad för att använda kapital, i form av exempelvis elledningar och nätstationer (kapitalbas).
Avskrivning	En tillgång som förbrukas under en längre period får dess kostnad fördelad över hela perioden. Förbrukningen beror dels av förslitning, dels av värdeminskning pga. teknisk/ kommersiell utveckling. När perioden har förflutit betyder det att tillgången är avskriven och inte längre utgör någon kostnad för elnätsföretaget.
Real annuitetsmetod	Metoden innebär att kapitalkostnaden fördelas lika över tillgångens ekonomiska livslängd. Summan av avkastningen och avskrivningen är reellt lika stor över hela avskrivningstiden.
Förmögenhetsbevarande princip	Nätföretag får kostnadstäckning för en nättillgångs faktiska utgifter, baserat på verkliga anskaffningsvärden för genomförda investeringar i nätet.
Kapacitetsbevarande princip	Nätföretagets ersättning baseras på aktuellt värde på en nätanläggning, det vill säga ett marknadsvärde som speglar vad det kostar att anskaffa motsvarande anläggning idag
Normvärdet	Den investeringsutgift en nätkoncessionshavare skulle ha för att förvärva eller tillverka en anläggningstillgång under tillsynsperioden på ett kostnadseffektivt sätt med tillbörlig hänsyn till sådana förutsättningar som nätkoncessionshavaren inte själv kan påverka
Nuanskaffningsvärde NUAK	Motsvarar den utgift som nätföretaget skulle ha för att förvärva eller bygga motsvarande anläggning idag. Utgår ifrån ett normvärde för en tillgång som är i huvudsak likadan som den tillgång som ingår i kapitalbasen.
Naturligt monopol	När en aktör kan tillfredsställa allt behov av en produkt eller tjänst till en lägre kostnad än om flera aktörer konkurrerar om kunderna

Sammanfattning

Sverige står just nu inför en omfattande energiomställning och elektrifiering kopplat till ambitiösa klimatmål och möjligheter till stärkt svensk konkurrenskraft för vilka elnät spelar en central roll. Sveriges elnät är idag ålderstiget och nätföretagen befinner sig i ett stadie av kraftiga återinvesteringar.

Under 2022 uttryckte Energimarkandsinspektionen (Ei) en intention att inför besluten om intäktsramar genomföra metodändringar för att regleringen av elnät ska bli mer ändamålsenlig. Målet med regleringen är att trygga den svenska elförsörjningen och att kunderna ska betala ett skäligt pris för elnätstjänsten samt få en långsiktig leveranssäkerhet. Elnätsföretagen ska i sin tur ges stabila och långsiktiga villkor som gör det möjligt för dem att bedriva elnätsverksamhet på ett ändamålsenligt och effektivt sätt och - i konkurrens med alternativa placeringar med motsvarande risk - få tillgång till kapital för investeringar. Ei:s aviseringar har föranlett en oro i branschen kopplad till den eventuella instabilitet som en förändring av intäktsramarna kan innebära för en kapitaltung bransch som står inför massiva ny- och reinvesteringar i elnäten.

Balanskommisionen har mot bakgrund av detta gett AFRY i uppdrag att utreda vilka samhällsekonomiska konsekvenser som riskerar att uppkomma av minskade eller försenade investeringar i elnäten.

Den samhällsekonomiska konsekvensanalysen visar att de effekter som kan uppstå vid försenade nätinvesteringar och som leder till att vissa projekt förskjuts i tid, genomförs delvis eller uteblir helt, är av omfattande karaktär. Följande fyra områden har analyserats och resulterar i följande:

Klimatmål och konsekvenser av fortsatta utsläpp: Upp till 7 mn tCO₂ årliga utsläpp, motsvarande en kostnad på ungefär 11 mdkr per år, till följd av försenade elnätsinvesteringar.

Direkta effekter på näringslivet och ekonomin: Varje miljard som inte investeras i elnätet leder till att investeringar i näringslivet försenas eller uteblir till ett värde av 8 mdkr förlorat bidrag till BNP årligen. Vid 35 % mindre nätinvesteringar per år minskar BNP-bidraget i ett konservativt antagande med 62 mdkr årligen.

Arbetsstillfällen och spridningseffekter: Minskade investeringar i nytt nät kan riskera att runt 50 000 jobb i nya industrianläggningar förloras – med hänsyn till spridningseffekter påverkas fler än 100 000 arbetsstillfällen.

Övriga samhällseffekter: Försenade nätinvesteringar kan sannolikt leda till upprätthållna prisskillnader mellan elprisområden, förhindrad kunskapsutveckling och innovation, försämrad robusthet och säkerhet i elnätet, samt oförändrade eller sänkta elnätsavgifter för slutkunder på kort sikt, med risk för eftersläpande negativa konsekvenser.

Det finns en stor utmaning i att tillgodose näringslivets kommande behov samtidigt som reinvesteringarnivån, nödvändiga digitaliseringsåtgärder och leveranssäkerheten upprätthålls. Sett till det snabbt ökande elbehovet och förändrade produktionsmönster i kombination med långa ledtider, blir det viktigt att det finns ett tydligt mål som alla parter är överens om och kan arbeta mot. AFRYs bild är sammantaget att elnät inte är speciellt dyrt i relation till de samhällsfunktioner som det bär. Problemet ligger snarare i tiden det

tar att bygga upp näten, processer för tillstånd och långsiktighet i regelverk, där det senare bygger på effektiv koordinering och en konstruktiv dialog mellan aktörerna.

Den samhällsekonomiska konsekvensanalysen som redovisats i rapporten syftar till att ge en bild av magnituden av effekterna jämfört med nivån av nätinvesteringsbehovet fram till 2045. AFRY gör inom ramen av denna studie ingen bedömning av föreslagna regeländringar eller prognos på framtida investeringsnivåerna. Eftersom utvecklingen framåt är osäker bör resultaten av analysen främst ses som underlag till diskussion.

1 Inledning

Reglering av svensk nätverksamhet syftar till att trygga den svenska el- och gasförsörjningen. Kunderna ska betala ett skäligt pris för nättjänsten och få en långsiktig leveranssäkerhet. Nätföretagen ska ges stabila och långsiktiga villkor som gör det möjligt för dem att bedriva nätverksamhet på ett ändamålsenligt och effektivt sätt. I detta ligger också att nätföretagen, i konkurrens med alternativa placeringar med motsvarande risk, ska kunna få tillgång till kapital för investeringar.

Beslut om intäktsramar inför tidigare tillsynsperioder har ofta överklagats och föranlett långa och kostsamma domstolsprocesser mellan nätföretagen och tillsynsmyndigheten Energimarknadsinspektionen (Ei). Inför tillsynsperioderna 2023 (för gas) och 2024 (för elnät) har Ei uttryckt en intention att inför besluten om intäktsramar genomföra metodändringar för att regleringen och intäktsramen ska bli mer ändamålsenlig. Gasföretagen erhöll beslut om intäktsramar i oktober 2022 och har i samtliga fall överklagat beslutet främst på grund av den reducerade värderingen av kapitalbasen vilket påverkar redan gjorda investeringar samt finansiering och lån. De senaste besluten om intäktsramar för gasnät har medfört en oro kring hur intäktsramarna för elnät kommer utformas. Oron är främst kopplad till den eventuella instabilitet som förändringen kan innebära för en kapitaltung bransch som står inför massiva ny- och reinvesteringar i elnäten, ett behov som är historiskt stort och bedöms kulminera fram mot 2030.

Samtidigt som förändringar av regleringen har aviserats står Sverige just nu inför en omfattande energiomställning och elektrifiering kopplat till ambitiösa klimatmål och stora möjligheter till för att säkra framtida konkurrenskraft för svenskt näringsliv.

Balanskommisionen har mot bakgrund av detta gett AFRY i uppdrag att utreda de samhällsekonomiska konsekvenserna av minskade eller försenade investeringar i elnäten. AFRY gör inom ramen av denna studie ingen bedömning av föreslagna regeländringar eller prognos på framtida investeringsnivåerna. Rapporten fokuseras främst på elnät, men utgår i vissa avseenden från utvecklingen av regleringen för gasnäten.

2 Bakgrund

Samtidigt som stora delar av världen tycks se fler problem i samhällsförändringar än klimatförändringar visar Sverige på en omvänd logik där man ser samhälleliga och affärsmässiga fördelar med att gå först fram i en ofrånkomlig utveckling. Genom att ställa om och elektrifiera traditionella sektorer såsom transport och industri har Sverige som målsättning att bli ett av världens första fossilfria välfärdsland. Elsystemet är en central faktor i den snabba samhällsutvecklingen och tar nu en betydande och större roll i samhället när vi går från ett stabilt 140 TWh-elförbrukningsläge till 300+ TWh förbrukning inom 20 år. En radikal och dramatisk ändring som oundvikligen kräver ett stort samhällsfokus på el och elnät, vilket kräver att en större relativ andel av samhällets tillgängliga investeringsmedel läggs i elsystemsutveckling. Från produktion, genom elnät till elektrifiering av samhället och industrin.

2.1 Historisk utveckling

Förståelse för Sveriges elsystems historiska utveckling och elens roll som värdebärare i samhället är grundläggande för att diskutera de samhällsekonomiska konsekvenser som uppstår om elektrifieringen av Sverige inte materialiseras i den takt samhället vill. Om elen som behövs för näringsliv, transport och privat sektor inte finns tillgänglig, vad händer då? I följande kapitel introduceras - för att bilda en förståelse för resonemang, samband och antaganden - vilka aktörerna i dagens elnäts-Sverige är, hur de verkar samt hur elnätsregleringen har utvecklats efter avregleringen 1996.

2.1.1 Elen som värdebärare i samhället

Historiska tekniksprång inom energisektorn har tagits med hjälp av innovation, och företags vilja att ligga steget före sina konkurrenter. Uppbyggnaden av dagens elsystem och dess utformning har varit en viktig kugge i elektrifieringen av det svenska samhället, innovationer och forskning på energiområdet har flertalet gånger lett både till bättre nationell elinfrastruktur och stora exportframgångar.

Dagens elsystem har byggts upp under lång tid och dess utformning är influerat av såväl tekniska som sociala och politiska förhållanden. När elen introducerades i Sverige var staten till en början passiv men 1907 beslutade man att bilda Vattenfallsverket och började bygga kraftverk.¹ Statens motiv till att ge sig in i elbranschen var att de statligt ägda vattenfallen skulle kunna förse industrin med billig el. Ett ytterligare skäl var att kunna elektrifiera järnvägen. Under 1900-talet förändrades statens roll i takt med att vår marknadsekonomi utvecklades. Idag agerar staten möjliggörare, snarare än initiativtagare, dock gemensamt för dessa roller är att det inte hade varit möjligt för staten att vare sig uppmuntra eller initiera tekniksprång om tekniken inte drivits fram av företagen. Den stora utbyggnaden av kraftverk i älvarna skedde 1950-1960 och för att transportera strömmen söderut byggdes stamnätet ut och Sverige fick ett sammanhängande elsystem.² Den då oprövade HVDC-tekniken var både dyr och kom inledningsvis med en stor risk för Vattenfall, men att använda växelström skulle ha lett till enorma energiförluster och ledningarna var ännu dyrare. Modet och viljan att pröva den nya tekniken är till stor del vad som skapat förutsättningar för det tillförlitliga och robusta stamnät som finns än idag.

På 70-talet inträffade oljekrisen och med den stora ekonomiska påfrestningar. Det blev successivt allt viktigare med konkurrensfördelar för att klara den ekonomiska utvecklingen. Att bygga infrastruktur i statlig regi men med utrymme för privata intressen och kommuner hade länge varit karaktäristiskt för den svenska välfärden. Den nya "konkurrensstaten" blev till en början snarare ett komplement till den svenska ordnade välfärdsstaten och de nationella, regionala och lokala system som var skapade för välfärdsmodellen spelade en viktig roll för genomförandet av en ny energiomställning. Både elproduktion och konsumtionen växte kraftigt under 70- och 80-talet. Fjärrvärmesystem ersatte successivt uppvärmning med olja, utbyggnaden av älvarna i Sverige kulminerade av miljöskäl och Sverige gick i slutet av 1970-talet in i atomåldern.³

¹ Slakthistoria, *Sverige elektrifierades snabbast i världen*, 2022 <<https://slakthistoria.se/livet-forr/elektriciteten-forandrade-sverige>> [hämtad 13 mars 2023].

² ibid.

³ , *Välfärdsstaten nyckel till Sveriges energiomställning* <https://www.slu.se/forskning/kunskapsbank/future-forests/valfardsstaten-nyckel-till-sveriges-energiomstallning/> > [hämtad 13 mars 2023].

Internationell konkurrens och ekonomisk tillväxt blev med tiden allt viktigare frågor i politik och samhällsplanering drivet av stark tillväxt i elkonsumention.

Efter närmare hundra år av expansion och kraftigt växande efterfrågan på el stannade elkonsumention av i mitten på 1980-talet. En ny infrastrukturpolitik växte fram med syfte att åstadkomma ett större mått av konkurrens och ökad samhällsekonomisk effektivitet. De grundläggande spelreglerna förändrades i denna institutionella revolution vilket föranledde förändringar av elmarknadens funktionssätt, aktörsstruktur, ägarsammansättning och nya former för offentlig styrning.⁴ Idag är elsystemet en kritisk infrastruktur i flera aspekter, bl.a. i liv (sjukhus, mat), industri, export och tjänstesamhället.

Ur en ekonomisk synvinkel finns två grundläggande utmaningar med elsystemet. Dels hur uppbygganden av nätverket ska finansieras, och dels hur nyttjandet och flödet ska prissättas. Uppbyggnaden av ett elsystem har traditionellt varit förknippat med osäkerheter kopplat till:

- Stora initiala investeringar
- Svårigheten att på förhand bedöma framtida efterfrågan
- Svårigheten att fullt ut kunna ta betalt för systemets tjänster
- Tillkomst av konkurrerande system.

Elnät är geografiskt ledningsbundna system med lång livslängd. Projekten är stora, och varje ingående komponent behöver vara klara innan de kan tas i drift och saknar i stort sett alternativt värde. Det är vidare svårt att estimerar potentiella användare och mångsidiga användningsområden som kan nyttja näten samt magnituden av externa positiva effekter som systemet bidrar till t.ex. miljönytta och industriella förädlingsvärden.⁵

1996 avreglerades elmarknaden. Motiven till att avreglera marknaden har varit att skapa ett större konkurrens och öka samhällsekonomisk effektivitet med hjälp av innovation. En isolerad aktör på en marknad drivs av intresset av största möjliga vinst. Aktören antas kontinuerligt ta till sig och investera i nya arbetssätt och teknologi utgående ifrån vilket bidrag till vinsten som det kan tänkas ge.⁶ Sedan avregleringen agerar nätföretagen på en naturlig monopolmarknad eftersom det vore samhällsekonomiskt olämpligt att bygga parallella nät över hela landet. Nätföretagen har legal ensamrätt och skyldighet att bedriva sin verksamhet inom ett visst område. För att utbudet inte ska bli för litet och priset för högt, likt på en konkurrensutsatt marknad, regleras nätföretagens verksamhet.⁷

Det svenska nätet är idag ett av världens äldsta med en del ledningar som är över 75 år gamla.⁸ Den genomsnittliga åldern på nätet är fastställd till 28 år men är i själva verket högre till följd av att det varit svårt att fastställa enskilda komponenters verkliga ålder och att anläggningar därav tilldelats en schablonålder.^{9,10,11} En nästan oförändrad konsumtionsnivå över en lång period har lett till att investeringar har fokuserats på

⁴ Kajjser, Arne, *I fädres spår - Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar* (1994).

⁵ ibid

⁶ Lars Ingelstam, *System - Att Tänka Över i Samhälle Och Teknik* (2012).

⁷ Energiforsk, *Framtidens Elmarknadsdesign FemD - Spindlarna i Nätet*, 2022.

⁸ Svenska kraftnät, *Transmissionsnätet, 2023*, <<https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/transmissionsnätet/>> [hämtad 13 mars 2023].

⁹ Energimarknadsinspektionen, Nu är alla beslut om elnätsföretagens intäktsramar för åren 2020–2023 fattade (2019).

¹⁰ Energimarknadsinspektionen, Nu är alla beslut om elnätsföretagens intäktsramar för åren 2020–2023 fattade (2019).

¹¹ Energimarknadsinspektionen, *Nya regler för elnätsföretagen inför perioden 2020–2023* (2023).

underhåll av befintligt nät samt drivits av urbanisering och effektivisering genom exempelvis digitalisering. Den oförändrade konsumtionsnivån kan förklaras med att tillväxt och ökad efterfrågan kontinuerligt har kompenseras av ökad energieffektivisering, minskad efterfrågan på svenska exportvaror och energisparande teknisk utveckling som t.ex. specialisering och automatisering inom industrin. Det samlade nätet är idag ålderstiget och det finns således ett stort uppkommande behov av reinvesteringar.

2.1.2 Viktiga aktörer: nätföretag, regulator och nätkunderna

Nedan introduceras de viktigaste aktörerna på den reglerade nätverksamheten inom ramen för den här rapporten.

Elnätsföretag

I Sverige finns ca. 170 elnätsföretag i varierande storlek. Transmissionsnätet (400 kV) förvaltas och utvecklas i Sverige av Svenska kraftnät (Svk), som utöver förvaltnings- och utvecklingsansvaret av Stamnätet också har rollen som systemansvarig myndighet och därmed ansvarar för balansering av hela det svenska kraftsystemet i realtid. Regionnäten ägs i huvudsak av Ellevio, E:ON och Vattenfall. Lokalnäten ägs till cirka 60 procent av Ellevio, E:ON och Vattenfall och resterande del ägs av olika privat- respektive kommunala elnätsföretag samt en del mindre elnätsföreningar. Elnätets samlade nuanskaffningsvärde uppgick 2019 till 540 mdkr.¹²

Gasnätsföretag

Det finns två gasnät i Sverige, ett i Västsverige och ett i Stockholm, de är inte ihopkopplade. Idag uppgår det svenska nätets sammanlagda längd till över 3000 km. För kunder som är anslutna till gasnätet gäller reglerna i naturgaslagen.¹³ Gasnät och elnät har historisk varit åtskilda med relativt lite interaktion. Ett av de största elementen i energiomställningen är elektrifiering i form av vätgas från elektrolys vilket ökar sektorkopplingen mellan elbranschen och gassektorn. De kommande åren förväntas vätgas ta en allt större plats i kraftnätet, inte minst för att vätgasproduktionen kräver el som insatsvara. Ju högre kapacitet på elektrolysörerna, desto större kommer effektuttag av el bli. Å andra sidan kan vätgas medföra goda förutsättningar att balansreglera elsystemet om lasten är flexibel.

Regulator

Energimarknadsinspektionen (Ei) reglerar och utför tillsyn av el- och gasmarknaderna. Ei:s uppdrag är att verka för väl fungerande energimarknader som ser till att samhällets behov av energi kan tillgodoses kostnadseffektivt på både kort och lång sikt. Ei arbetar också för att stärka kundernas ställning.

Elkunder

Elkunderna betalar för drift, underhåll och transport av el. Den totala summan som kundkollektivet betalar in ska täcka kostnader för drift, avskrivningar och avkastning för nätföretaget. Ellagen reglerar vilka avgifter som får tas ut från kunderna, t.ex. förbrukare

¹² Frank Krönert and Johan Bergerlind, *Vad Kostar Framtiden? Elnätsinvesteringar För Ett Fossilfritt Sverige 2045*, 2023.

¹³ Energimarknadsbyrån, *Gasnät och gasbolag*, <http://www.energimarknadsbyran.se/gas/gasmarknaden-i-sverige/gasnat-och->

eller elproducenter, och vilka kostnader som ska belasta kundkollektivet. Elnätsföretaget är skyldiga att ansluta en kund vid begäran och kan då ta ut en skälig anslutningsavgift.

2.1.3 Reglering

Ei har i uppdraget som tillsynsmyndighet för både, elnäts- samt gasnätsföretag och det har under längre tid funnits en ambition om att regleringen för gas- och elnät ska vara så lika som möjligt.

Sedan 2012 regleras elnätsföretagens intäkter i elnätsverksamheten genom att Ei inför varje tillsynsperiod fastställer en intäktsram som elnätsföretagets intäkter högst får uppgå till och att därmed regleras elnätsföretagets avgifter för överföring och anslutning.¹⁴ Nätföretagen får på så vis en avkastning som fastställs av Ei och måste dessutom uppfylla krav kring anslutningsskyldighet och icke-diskriminering av kunder enligt el- respektive naturgaslagen. Eftersom det inte går att veta t.ex. vilka investeringar elnätsföretagen kommer att göra under tillsynsperioden, baseras besluten inför tillsynsperioden delvis på elnätsföretagens prognoser.¹⁵ Reglerna om intäktsramar framgår av el- respektive naturgaslagen och mer detaljerade regler framgår dels av en förordning som beslutas av regeringen, dels av föreskrifter som meddelas av Ei. Reglerna har över tid både utvecklats och ändrats i väsentliga delar och fyller flera syften:

- Kunderna ska betala ett skäligt pris för nättjänsten och få en långsiktig leveranssäkerhet.
- Den svenska energiförsörjningen ska tryggas.
- Nätföretagen ges stabila och långsiktiga villkor som gör det möjligt för dem att bedriva nätverksamhet på ett ändamålsenligt och effektivt sätt. I detta ligger också att nätföretagen, i konkurrens med alternativa placeringar med motsvarande risk, ska kunna få tillgång till kapital för investeringar.¹⁶

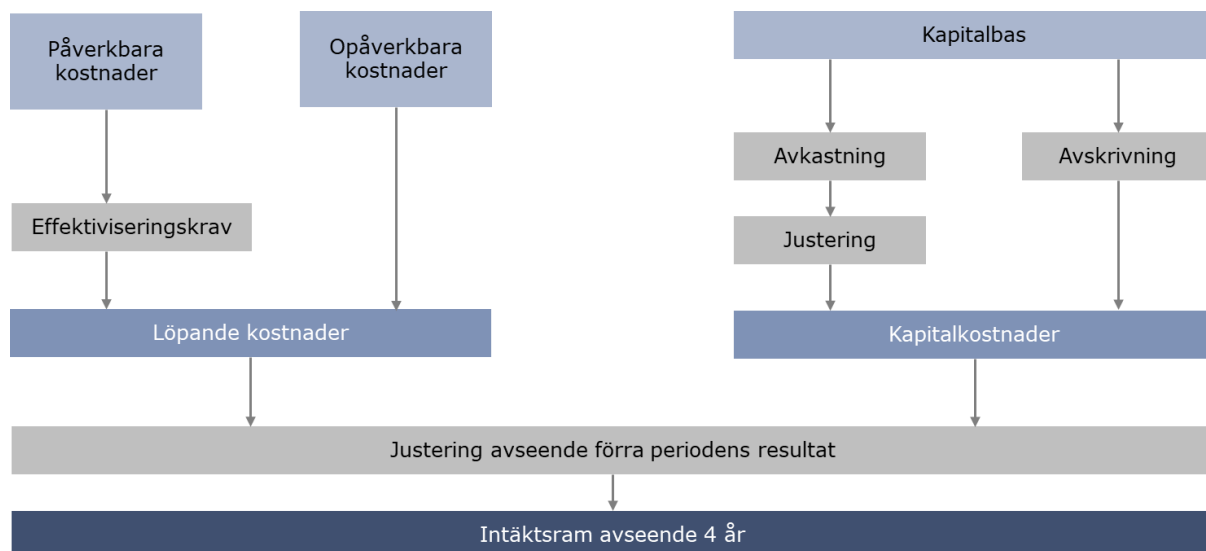
2.1.3.1 Intäktsramsregleringar för gas- och elnät och domstolsbeslut

Efter avregleringen av elmarknaden 1996 har flera olika metoder för att fastställa skälig avkastning för nätföretagen tillämpats. Inför de tre tillsynsperioder som följt för elnät sedan förhandsregleringen infördes 2012 har Ei tagit fram och succesivt reviderat parametrar och metoder som tillämpats för fastställandet av intäktsramarna. Beståndsdelarna som ingår i intäktsramen är: kapitalkostnader, löpande påverkbara och löpande opåverkbara kostnader, kvalitetsreglering och incitament för effektivt utnyttjande av elnätet (se Figur 1). De olika beståndsdelarna fyller viktiga syften. En elnätsverksamhet karaktäriseras generellt av stora fasta kostnader för kapital och mindre rörliga kostnader.

¹⁴ Reglering Av El- Och Gasnätsverksamhet Utveckling Sedan Införandet Av Förhandsregleringen, 2022.

¹⁵ Reglering av el- och gasnätsverksamhet Utveckling sedan införandet av förhandsregleringen 2022

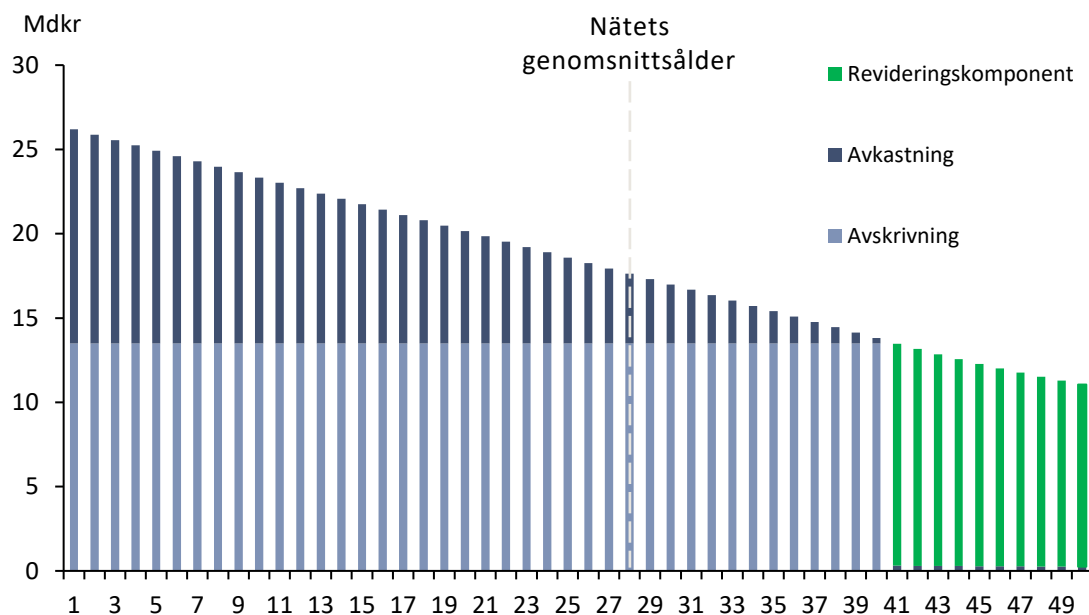
¹⁶ Energiforsk 2022



Figur 1 - Schematisk bild över intäktsramsregleringen (2020-2023)

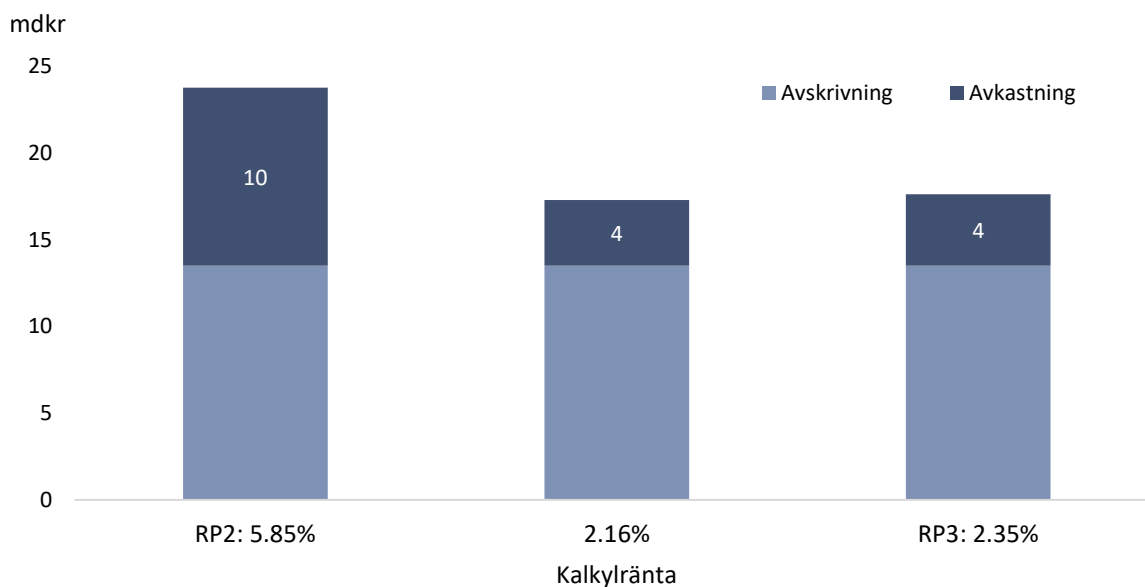
Under reglerperioden 2020-2023 stod de löpande kostnaderna i genomsnitt för 63 % av nätföretagens intäktsramar medan kapitalkostnader stod för 37 %. Då de opåverkbara löpande kostnaderna till stor del består av kostnader för överliggande nät underskattas kapitalkostnadens värde i den här procentuella uppdelningen. För att räkna fram bidraget av kapitalkostnader till intäktsramen tas nuanskaffningsvärdet (NUAK) av kapitalbasen som utgångspunkt. Inför varje tillsynsperiod fastställs en kalkylränta av Ei som begränsar avkastningen på investeringar över den regulatoriska livslängden.

Inför tillsynsperioden 2016–2019 byttes avskrivningsmetod från real annuitet till real linjär. För att minska de negativa effekterna för elnätsföretagen och för att undvika att anläggningar skulle bytas ut innan den faktiska tekniska livslängden har uppnåtts infördes även en ersättning efter avskrivningstidens slut (en så kallad successiv revideringskomponent). Den successiva revideringskomponenten ger ersättning i ytterligare 25 % av den ursprungliga regulatoriska livslängden. Figur 2 illustrerar avskrivning & avkastning av Sveriges samlade nätbestånd utifrån en NUAK av 540 mdkr (2019).



Figur 2 – Avskrivning & avkastning av Sveriges samlade nätbestånd (NUAK: 540 mdkr i 2019 realt)

Figur 3 illustrerar de årliga inkomster tillåtna för att nätföretagen ska kunna täcka kapitalkostnaden av Sveriges samlade nätbestånd vid olika kalkylräntenivåer med hänsyn till genomsnittsåldern på 28 år (2019). Medan kalkylräntan under regleringsperioden 2016-2019 (RP2) skulle ha lett till en samlat årlig avkastning för nätföretagen på 10 mdkr (0,2 % av BNP) ger dagens kalkylränta utrymme för en avkastning på investeringar på 4 mdkr (0,1 % av BNP) för nätföretag.



Figur 3 – Tillåtna årliga inkomster för att täcka kapitalkostnad av Sveriges samlade nätbestånd (NUAK: 540 mdkr i 2019) vid olika kalkylräntenivåer med genomsnittsålder av nätet (28 år i 2019)

Givet genomsnittsåldern, nätets NUAK (2019) och en kalkylränta på 2,35 % beräknas nätets kapitalvärde uppgå till 12,6 öre/kWh av slutnotan hos konsumenten i dagläget. Som jämförelse ligger dagens rörliga elnätsavgift på runt 30 öre/kWh. Det bör dock noteras att kalkylräntan för RP3 inte är fastställd än. Under domstolsprocessen medgav Ei

en ändring från den initiala kalkylräntan på 2,16 % till 2,35 %, men inget beslut är ännu fastställt för perioden 2020-2023.

I takt med att regleringen av elnätet har utvecklats har många specifika delar överlämnats att avgöras i domstol. I samtliga tillsynsperioder har Ei:s beslut om intäktsramar varit föremål för domstolsprocesser. De huvudsakliga frågorna har framför allt kretsat kring kalkylräntan eftersom Ei och elnätsföretagen har haft olika syn på vad en skälig avkastning är och hur metoden för fastställande av densamma principiellt bör utformas och fungera.

2.1.3.2 Tillsynsperioder 2012-2023, Tysklandsdomen och avisering om metodändringar

Utvecklingen av regleringen har drivits både av erfarenheter och förändrade krav på elnätsinfrastrukturen från samhället samt hur företagen har svarat på incitamenten i regleringen. Under 2021 medförde en dom från EU-domstolen att Sveriges regering behöver se över intäktsramsförordningen. Kammarrättens dom sommaren 2022 innebär att de paragrafer i intäktsramsförordningen som fastställer parametrar i beräkningen för kalkylräntan inte ska tillämpas. Utöver de två projekt som aviserats inför kommande tillsynsperiod angående utveckling av incitament för flexibilitetstjänster och utveckling av de befintliga incitamenten i regleringen, meddelande Ei i slutet av 2022 att det förändrade rättsläget kan innebära förändringar avseende metoderna för att fastställa intäktsramarna. Enligt Ei kretsar de centrala frågorna kring värderingsprincip för kapitalbasen, val av kalkylränta och val av avskrivningstider.¹⁷

Ei har sedan tidigare gett uttryck för flera svårigheter med den så kallade kapacitetsbevarande principen. Principen innebär att ett nätföretags ersättning baseras på aktuellt värde på en nätanläggning, det vill säga ett marknadsvärde som speglar vad det kostar att anskaffa motsvarande anläggning idag. Anläggningarna värderas alltså till nuanskaffningsvärde. Normvärdeslistan som används för värdering har inte med säkerhet kunnat indexeras i enlighet med pris- och teknologiutvecklingen för att reflektera nuanskaffningsvärdet vid varje tidpunkt. Det leder i sin tur till att en risk för att kapitalbasen kontinuerligt riskerar att bli över- eller undervärderad även om kalkylräntan sätts till en rimlig nivå.

För att säkerställa att metoden ger, enligt Ei, en rimlig kompensation samt att elnätsföretagen får ersättning för faktiska investeringskostnader har Ei intentionen att i de kommande besluten om intäktsramar genomföra metodändringar. Ei har i skrivande stund efterfrågat andra uppgifter än de som gällt för tidigare perioder t.ex. anläggningarnas historiska anskaffningsvärde, för att kunna fastställa beslut om intäktsramar inför 2024. Ei har inte begärt in de uppgifter som krävs för att fastställa beslut enligt metoden som användes inför nuvarande tillsynsperiod. Ei har inte heller tagit fram en ny normprislista. Den metod som har diskuterats i stället för den kapacitetsbevarande principen är den förmögenhetsbevarande principen. Den bygger på att ett nätföretag får kostnadstäckning för en nättillgångs faktiska utgifter, baserat på historiska anskaffningsvärden för genomförda investeringar i nätet.

Tillsynsperioden för gasnät ligger lite före perioden för elnät och de svenska gasföretagen fick följaktligen beslut om intäktsramar under hösten 2022. Till skillnad från tidigare

¹⁷ Energimarknadsinspektionen, *Reglering av el- och gasnätsverksamhet Utveckling sedan införandet av förhandsregleringen 2022*

perioder beräknade Ei nu kapitalkostnaderna för naturgasföretagens anläggningar utifrån de verkliga historiska anskaffningskostnaderna utan att indexera upp kapitalbasen och tillämpat en kalkylränta på 6,87 % nominellt före skatt.¹⁸ En övervägande andel av gasföretagen har överklagat beslutet huvudsakligen för att beslutet har medfört minskade kapitalbaser med upp till 67 % (för transmission). För samtliga gasföretag (transmission, distribution, förgasning och lager) är minskningen 50 %.¹⁹ Den genomsnittliga minskningen för gasdistribution ligger på ungefär 30 %.

2.1.4 Klimatmål och den nationella elektrifieringsstrategin

Klimatförändringar utgör en av vår tids största utmaningar. Fortsatta utsläpp av växthusgaser från fossil energi leder till en global uppvärmning med allvarliga konsekvenser för ekosystem, matproduktion, vattentillgång, säkerhet, hälsa och ökad risk för naturkatastrofer. För att bekämpa klimatförändringarna har Sverige ett långsiktigt klimatmål som säger att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045, för att därefter uppnå negativa utsläpp.

Sedan länge har Sverige en elförsörjning som vilar på fossilfri energi. Elsystemet består till allra störst delen av energikällor som i princip inte släpper ut koldioxid – vattenkraft, kärnkraft, vindkraft och biobaserad kraftvärme. Sverige behöver bygga vidare på detta och elektrifiera fler sektorer för att kunna nå målsättningen om nettonollutsläpp 2045. Nätinvesteringar och säker tillförsel av el är avgörande för att kunna elektrifiera transport- och industrisektorn som idag står för två tredjedelar av Sveriges CO₂-utsläpp.²⁰

2022 presenterade dåvarande regering en elektrifieringsstrategi²¹ vars inriktning är att skapa förutsättningar i energisektorn för en snabb och storskalig elektrifiering. Strategin framhåller hur elektrifieringen är av mycket stor vikt för samhällsutvecklingen i hela landet. De investeringar som pågår och planeras förväntas skapa stora möjligheter för regional utveckling och konkurrenskraft samt få stor positiv påverkan på den gröna omställningen av samhället och industrins klimatomställning. Ledande företag inom elektrifiering i Sverige kan vidare möjliggöra export av produkter med lägre sammanlagd klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv än vad som annars används. Strategin poängterar också att om det svenska samhället lyckas med en snabb elektrifiering av industrin kan Sverige visa att klimatomställningen är möjlig med stärkt konkurrenskraft samtidigt som exporten, såväl av produkter som tjänster, bidrar till utsläppsminskningar globalt. I elektrifieringsstrategin återfinns vissa riktlinjer och åtgärder som berör elnätregleringen²².

En av de 67 konkreta åtgärder som återfinns i elektrifieringsstrategin är att intäcksregleringen ska utvecklas. Strategin lyfter behovet av att utveckla en långsiktigt hållbar intäcksreglering som möter framtida behov som följer av elektrifieringen och som balanserar samtliga aktörers intressen. Utöver det poängteras behovet av en analys om

¹⁸ Energimarknadsinspektionen, *Kalkylränta för naturgasföretag 2023–2026* (2022).

¹⁹ Nordion, *Beräkning av beslutad intäktsrams påverkan på gasförtagens intäktsram, kapitalbas och kapitalkostnader* (2022).

²⁰ Naturvårdsverket, *När Sverige de nationella klimatmålen*

<<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/nar-sverige-de-nationella-klimatmalen/>> [hämtad 9 mars 2023].

²¹ Infrastrukturdepartementet, *Nationell Elektrifieringsstrategi*, 2022.

²² Infrastrukturdepartementet 2022

hur proaktivt arbete för effektiv nätbyggnad kan underlättas genom olika sätt att fördela kostnaderna på ett sätt som ökar acceptansen för utbyggnad.²³

Efter att en ny regering tillsattes 2022 ställdes frågan till Energi- och Näringsministern om hur den nya regeringen arbetar med elektrifieringsstrategins förslag. Nuvarande regering svarade att "elektrifiering är ett högt prioriterat område för regeringen för att uppnå höga ambitioner på klimatområdet och samtidigt för att stärka Sveriges konkurrenskraft. Den tidigare regeringens elektrifieringsstrategi innehåller flera relevanta delar som är baserade på dialog och inspel från branscher och andra aktörer. Ett antal åtgärder i strategin har genomförts i form av myndighetsuppdrag vars redovisningar regeringen har tagit eller kommer att ta emot. Analys pågår inom Regeringskansliet om vilka åtgärder i strategin som kan vara relevanta att ta vidare och på vilket sätt de ska utformas."²⁴

2.2 Framtidsutblick

Parallellt med att delar av det alltmer ålderstigna elnätet behöver ersättas och hålla jämn takt med det digitala samhället, har en ny elektrifieringsvåg inletts. Prognoser om en ökad elförbrukning i framtiden har växt explosionsartat till följd av den strida strömmen av aviserade elektrifieringsplaner av den befintliga industri- och transportsektorn samt nya elintensiva etableringar såsom datacenter och batterifabriker. Framtidsutblicken nedan ger en översikt över olika framtagna scenarier för framtida elkonsument, elproduktion och elnät samt investeringar kopplat till de identifierade satsningar. Sammandragen utgår huvudsakligen från scenarioanalyser framtagna under 2022 och 2023 av bl.a. Energiforsk/Profu²⁵, Energimyndigheten²⁶ och Sweco²⁷ samt AFRYs egna prognoser²⁸. Analyserna är av liknande karaktär och bedöms komplettera varandra sett till de gemensamma antaganden som finns för bland annat total konsumtion och tillkommande elproduktion.

2.2.1 Framtidens elkonsument

Efterfrågan på el i Sverige förväntas uppgå till ca 220-330 TWh 2045 (idag ca 140 TWh). Det finns osäkerheter i scenarierna kopplat till exakta volymer, geografiska placeringar och tidpunkt för realisering. Utöver det behöver många faktorer och intressen samverka för att realisera industrisatsningarna, inte minst att det finns tillräckligt med elnät och överföring.

Elektrifiering av befintlig industri och transport står för den största andelen av framtidens efterfråga. I Sveriges norra delar kommer elbehovet främst öka i form av elektrifiering och etablering av elintensivindustri. I södra Sveriges blir behovet sannolikt mer diversifierat. Det ökade behovet kommer främst från elektrifiering av transporter och basindustrier samt produktion av vätgas och elektrobränslen inom kemiindustrin. Figur 4 visar en estimering av var elbehovet kommer fördelas. Fördelningen är indikativ och utgår från ett högelektrifieringsscenario med en elanvändning på 330 TWh.

²³ Infrastrukturdirektoratet 2022

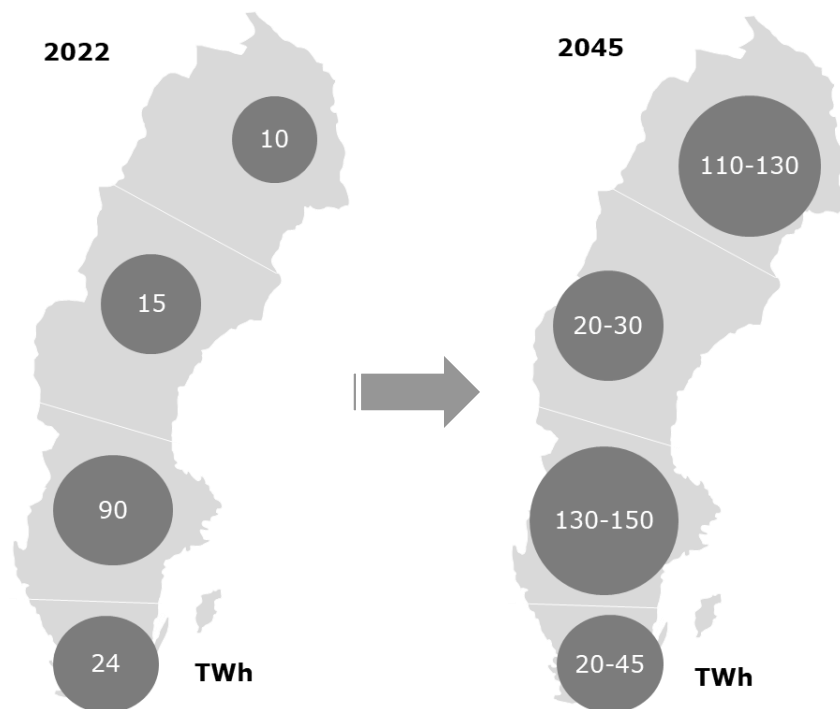
²⁴ Riksdagsförvaltningen, *Elektrifieringsstrategin Svar på skriftlig fråga 2022/23:355 Energi- och näringsminister Ebba Busch (KD) - Riksdagen*, https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svar-pa-skriftlig-fraga/elektrifieringsstrategin_.

²⁵ Holm, Johan, Odenberger, Mikael, Löfblad, Ebba & Montin, Stefan *Visualisering av framtida elanvändning och effektbehov*, 2023:913 (2023).

²⁶ Energimyndigheten, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023* (2023).

²⁷ Krönert & Bergerlind 2023

²⁸ AFRY, *The Nordic power market Q1 2023* (2023).



Figur 4 - Nuvarande (till vänster) och framtida (till höger) elanvändning i Sverige i ett 320 TWh scenario^{29, 30}

Ökningen i topplast och total förbrukning förväntas komma i olika takt där topplasten inte växer lika fort eller i samma magnitud eftersom förbrukningen antas bli jämnare fördelad över tid. Förväntad topplast 2045 beräknas i de olika scenarierna till 30-50 GW jämfört med dagens 27 GW. Den jämnare förbrukningen beror i stor uträkning på mer efterfrågefleksibilitet. Tillkommande last förväntas till stor del utgöras av nya industrietableringar med en jämn förbrukningsprofil eller laster med en mer fluktuerande men samtidigt flexibel karaktär, så som t.ex. elbilsaddning.

Tabell 1 - Sammanställning av tillkommande elbehov per sektor^{31 32}

Sektor	TWh
Gruv stål cement	114
Massa och papper	4-5
Raffinaderi & kemi	21
Konstgödsel	5
Transport	30
Elektrobränslen	3
Datacenter	11
Batteritillverkning	4-5
<i>Totalt tillkommande elbehov</i>	<i>~190</i>
<i>Dagens elbehov</i>	<i>140</i>

²⁹ Krönert & Bergerlind 2023

³⁰ AFRY 2023

³¹ Energiforsk & Profu (Energiföretagen), *Efterfrågan På Fossilfri El Analys Av Högnivåscenario*, 2021.

³² AFRY 2023

Att enbart se till ökningarna i elbehovet ger inte hela bilden. I takt med att behovet växer, ökar också utrymmet för system-, hållbarhets- och effektiviseringsvinster såsom användning av spillvärme, energieffektivisering och lagring samt ökad integrering mellan länder och minskade flaskhalsar. Siffran för slutlig elkonsumtion tar satsningar på energieffektivisering i beaktning och innefattar ett minskat behov av el för uppvärmning trots en växande befolkning.

2.2.2 Framtida elproduktion

Vilken produktionsmix som möter den ökade elanvändningen beror till stor del på teknik- och kostnadsutveckling, tillståndsprocesser samt rådande opinion och politiskt landskap. I de olika scenarierna förväntas tillgänglig kapacitet uppgå till 50-75 GW vid 2045. Då innefattas nya investeringar och en del reinvesteringar.

De största bidragen till kraftproduktionen utgörs idag av vattenkraft, kärnkraft och vindkraft. I de flesta scenarierna är vattenkraftsproduktionen mer eller mindre oförändrad med visst utrymme för ökad livslängd på kraftverken och tekniska effekthöjningar, men med risk för minskad kapacitet som följer av omprövningar av miljöförhållanden. Sveriges kärnkraftsflotta har länge beräknat till att fasas ut 2040-2045, men det ökade behovet av produktionskapacitet och en förändrad politisk diskurs har öppnat dörren för livstidsförlängning av befintliga reaktorer och utredningar har aviserats för att analysera möjligheten att bygga nya reaktorer. Det finns dock ännu inga konkreta planer på sådana åtgärder. Vindkraft är den energikälla som i de flesta scenarion ökar mest och som 2045 står för majoriteten av elproduktionen. Sverige har goda förutsättningar att öka vindkraftsutbyggnaden och i Energimyndighetens högelektrifieringsscenario estimeras 180 TWh vindkraft år 2050 (jämför med dagens ca. 27 TWh) vilket innebär ett utbyggnadsbehov av minst 150 TWh.³³ Den ambitiösa utbyggnadsplanen på land och till havs utmanas av lönsamhet, tillståndsprocesser och ledtider. Hittills har utbyggnadstakten av vindkraft påverkats av bl.a. det kommunala vetot och miljöförhållandsprocesser. Idag finns ett flertal målkonflikter i vindutbyggnaden som kan komma att bromsa utvecklingen. Havsbaserad vind har hittills haft ett svagt genomslag i Sverige och varierar i scenarierna främst på grund av den osäkra kostnadsutvecklingen. Somliga aktörer ser att en kraftig utbyggnad inte kommer realiseras utan subventioner medan andra aktörer ser en mer gynnsam marknad där havsbaserad vind kan bli kommersiellt gångbar.

2.2.3 Framtidens elnät

Som beskrivit ovan förväntas elkonsumtionen mer än fördubblas de kommande 20 åren jämfört med dagens nivå. Samtidigt ökar andelen intermittent elproduktion i systemet för att möta den växande behovet. För elnätet betyder det att det krävs ytterligare elnätsutbyggnad för att möjliggöra den fossilfria omställningen och nyanslutningar av båda, industrier och elproduktion. Elnätet spelar därav en mycket central roll för att Sverige ska nå klimatmålen. Parallellt med utbyggnadsbehovet befinner sig elnätsföretagen i en period av stora reinvesteringar. En stor del av den svenska nätet når sin tekniska livslängd och kommer behövas bytas ut under de närmaste 10 åren.

³³ Energimyndigheten, *Scenarier Över Sveriges Energisystem 2023 Med Fokus På Elektrifieringen 2050*, 2023.

Vidare leder den ökande andelen intermittent och decentraliserad elproduktion till förändrade flöden i näten och innebär därmed ett förändrat behov i styrning av nät i driftskedet. Automatisering, digitalisering och innovativa lösningar som tillåter flexibilitet är nödvändigt för att nätföretagen ska klara dessa utmaningar och kunna agera som systemoperatör på alla spänningsnivåer. Dessa innovativa lösningar kan komma att minska behovet av fysiskt nät i vissa områden under en viss tid men kommer inte kunna ersätta den storskaliga utbyggnad av nät som behövs för att möjliggöra elektrifieringen.

2.2.4 Investeringsbehov till 2045

Analysen av de konsekvenserna av en potentiellt minskad investeringstakt i elnäten som kommer behandlas senare utgår i stora drag från de framtida investeringar inom industrin som krävs för energiomställningen samt korresponderande investeringar i elproduktion och elnät.

2.2.4.1 Investeringar i elkonsumtion och elproduktion

De senaste åren har det aviserats investeringsplaner för hundratals miljarder inom det svenska näringslivet kopplat till energiomställningen. Det är bland annat god tillgång på råvaror och billig och stabil el kombinerat med ett bra affärsklimat som bidrar till goda förutsättningar för elektrifiering och som därmed har attraherat nya etableringar och investeringskapital. Inom ramen för det här arbetet har planerade investeringar inom industrin som ökar elkonsumtionen beräknats uppgå till 810 mdkr. Då inkluderas flertalet av de större elintensiva projekt som aviserats samt ytterligare projekt som är direkt kopplade till elektrifieringen. Investeringar i elproduktion för att möta det ökade elbehovet uppskattas till 920 mdkr. Investeringsvolymerna som redovisas i Tabell 2 är huvudsakligen inhämtade från publika källor och bör betraktas som indikativa.

Tabell 2 - Sammanställning av investeringar i elkonsumtion och elproduktion per sektor^{34,35}

Sektor	Mdkr	
Gruv stål cement	510	2022-2045
Massa och papper	12	2023-2025
Raffinaderi & kemi	1	2022-2025
Konstgödsel	10	2022-2026
Transport	19	2022-2030
Elektrobränslen	11	2022-2030
Datacenter	19	2022-2025
Batteritillverkning	120	2022-2030
Nätberoende infrastruktur*	106	2022-2032
<i>Investeringar på konsumtionssidan</i>	~800	
<i>Investeringar på produktionssidan</i>	920	2022-2045

*Infrastrukturen avser här ett fåtal större projekt som är direkt kopplade till övriga elnätberoende investeringarna såsom Norrbottniabanan, Nordic Hydrogen route och Luleå hamn.

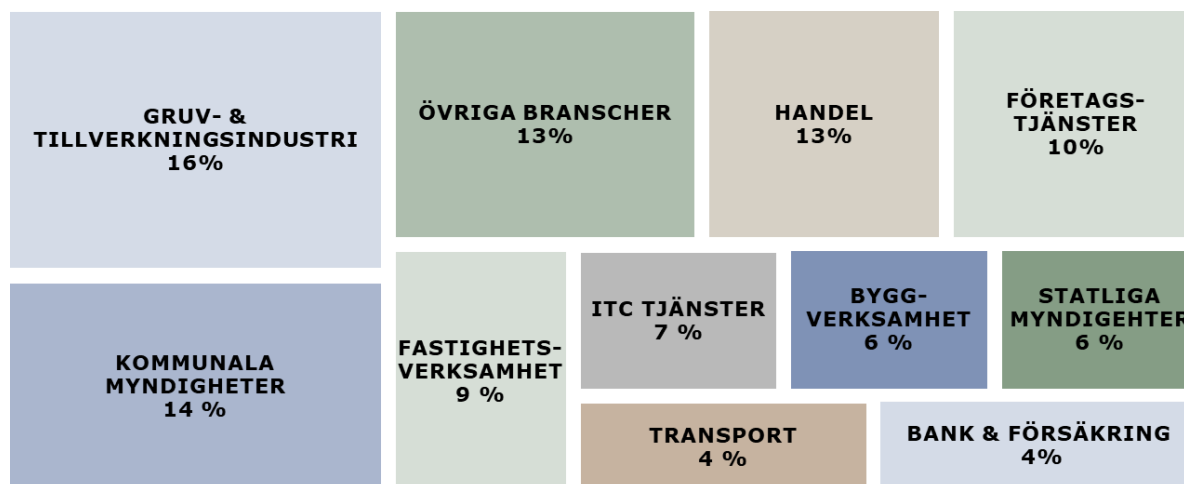
³⁴ Holm, Odenberger, Löfblad & Montin (2023).

³⁵ AFRY analys (2023).

Nedan följer ett fördjupande avsnitt som behandlar ett urval av kommande elintensiva investeringar.

Gruv och tillverkningsindustrin

Investeringsplanerna innebär dels nya förädlingsvärden som är betydande för framtida ekonomisk tillväxt, dels för det befintliga värdet på Sveriges produktion av varor och tjänster. Sett från produktionssidan står det svenska näringslivet för nästan 80 % av förädlingsvärdet i BNP. Gruvor och tillverkningsindustrin i Sverige står för den största posten; 873 mdkr motsvarande 16 %.³⁶



Figur 5 - Svenskt BNP per område³⁷

Att ställa om gruv- och tillverkningsindustrin tjänar två sammanlänkade men ändå olika syften. Det första handlar om att uppnå klimatmålen och begränsa de allvarliga och kostsamma effekter som klimatförändringarna för med sig. Det andra handlar om säkra konkurrenskraften på lång sikt. Med ökade CO₂-priser och skatter växer mervärdet och efterfrågan på fossilfritt järn och stål.³⁸ Gruv- och tillverkningsindustrin i Sverige har hittills varit progressiv med en ambition om att höja förädlingsvärdet, skapa nya koldioxidfria världsstandarder och erbjuda marknaden en säker tillgång till kritiska mineraler. Det handlar således dels om att undvika kostnader som kommer av en global uppvärmning, dels om att generera nya intäkter på lång sikt.

Statligt ägda LKAB redovisade 2021 en vinst på 22,6 miljarder efter skatt med en omsättning på 48,8 mdkr. I 20 år framöver ska LKAB nu investera 10–20 miljarder årligen till 2045 för att bygga upp en verksamhet som är konkurrenskraftig och lönsam på sikt. Utöver de 4500 som är anställda idag estimerar LKAB att omställningen kommer generera 3000 nya jobb om året under investeringsfasen.³⁹ För att realisera sina planer behöver LKAB 20 TWh el till 2030 och 70 TWh till 2050.⁴⁰ För att möta behovet krävs stora investeringar i elproduktion och kraftiga investeringar i elnät för att överföra den stora mängden el från produktionskälla till konsument. Ståltillverkningsindustrierna SSAB och

³⁶ Statistiska Centralbyrån, *Rekordår och kriser – så har BNP ökat och minskat*, <<https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2016/bruttonationalprodukten-bnp/>> [hämtad 13 mars 2023].

³⁷ 'Rekordår och kriser – så har BNP ökat och minskat'.

³⁸ LKAB, *Snabbare takt och högre mål i LKAB:s omställning mot en hållbar framtid*, <<https://lkab.com/press/snabbare-takt-och-hogre-mal-i-lkabs-omstallning-mot-en-hallbar-framtid/>> [hämtad 6 mars 2023].

³⁹ Maria Phillips Text, *Notan för LKAB:s koldioxidfria järn kan landa på 400 miljarder: "Helt säkra på tekniken"*, 2020, <<https://www.di.se/nyheter/notan-for-lkab-s-koldioxidfria-jarn-kan-landa-pa-400-miljarder-helt-sakra-pa-tekniken/>> [hämtad 13 mars 2023].

⁴⁰ 'Snabbare takt och högre mål i LKAB'. (2023).

H2 Green Steel planerar båda att köpa in koldioxidfri järnsvamp för att producera fossilfritt stål. De två industrierna investerar likt LKAB tiotals miljarder i de nya verksamheterna och är även de i stort behov av elproduktion och elnät. De tre verksamheterna och den tillkommande elproduktionen är alltså sammanlänkade och behöver samtliga realiseras enligt utsatt tidsram för att uppnå största möjliga värde.

Transport och batteriproduktion

Sverige har idag omkring 3 000 laddstationer och 450 000 laddbara fordon. Laddbara personbilar utgör just nu 9 % av fordonsflottan och förväntas uppgå till 3 miljoner stycken år 2030.⁴¹ Volvo-gruppen är en av många aktörer var affärsplan går i linje med transportsektorns elektrifiering. Koncernen hade 2022 en nettoomsättning på 473 miljarder 2022 och satsar stort på elektrifierade fordon. Volvo Cars har som målsättning att bli en ledare på marknaden för premium-elbilar och planerar att bli ett helt elektriskt bilmärke senast 2030. Volvo Trucks siktar på att hälften av lastbilsförsäljningen ska vara elektriska till samma tidpunkt. De nya konceptfordonen ska byggas av fossilfritt stål från SSAB. Investeringarna är omfattande och nyligen aviserade Volvokoncernen att man kommer etablera en ny batterifabrik i Mariestad. Parallellt har Volvo Cars ingått ett partnerskap med Northvolt för att etablera en batterifabrik i Göteborg som ska tas i drift 2025.⁴² Investeringen från båda parter uppgår till cirka 30 mdkr och beräknas skapa upp till 3 000 nya jobb. Northvolt har hittills ingått i flera liknande partnerskap och har idag flera pågående och planerade investeringar i batterifabriker. Totalt har Northvolt tagit in kapital på 75 mdkr för sina batterisatsningar till elbilar, energilagring och industriapplikationer.⁴³

Transportsektorns elektrifiering och etablering av batterifabriker och laddinfrastruktur är till skillnad från gruv- och tillverkningsindustrin mer utspridd över landet. När transportsektorn elektrifieras bedöms efterfrågan på el öka till ca 30 TWh i Sverige. Det medför inte bara behov av ökad elproduktion utan även av ytterligare nätkapacitet. Detsamma gäller för batteritillverkningen. Transport och batterisektorerna är liksom gruv- och tillverkningsindustrin skilda men ändå sammankopplade och beroende av varandra genom utbud och efterfrågan. För att elektrifieringen av transportsektorn ska realiseras krävs ett stort ökat behov av nya nätinvesteringar samt ett krafttag kring de utmaningar som redan har uppstått kopplat till kapacitetsbrist.⁴⁴

Datacenter

Det estimerade elbehovet för datacenter i Sverige uppgår till 11,3 TWh till 2045.⁴⁵ Mellan 2017 och 2020 investerade Amazon webservices (AWS) över 5,8 mdkr i Sverige, inklusive kapital- och driftskostnader, i anslutning till AWS-regionen bestående av tre kluster med datacenter i Sverige.⁴⁶ Dessa investeringar omfattar utrustning, investeringar i arbetskraft material för byggnadsarbeten, allmännyttiga tjänster m.m. Utgifterna för byggandet och driften av AWS-regionen i Sverige har genererat direkta effekter och spridningseffekter på

⁴¹ Elbilsstatistik <<https://www.elbilsstatistik.se>> (2023).

⁴² 'Volvo Cars och Northvolt snabbar upp övergången till elektrifiering med ny batterifabrik som skapar 3 000 nya jobb i Göteborg' <<https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/media/pressreleases/294114/volvo-cars-och-northvolt-snabbar-upp-overgangen-till-elektrifiering-med-ny-batterifabrik-som-skapar>> [accessed 14 March 2023].

⁴³ 'About', 2021 <<https://northvolt.com/about/>> [accessed 14 March 2023].

⁴⁴ 'Elektrifiering av Sveriges transportsektor', *Svenskt Näringsliv* <https://www.svensknaringsliv.se/fragor/elforsorjning/elektrifiering-av-sveriges-transportsektor_1140283.html> [accessed 14 March 2023].

⁴⁵ AFRY, *The Nordic Power Market Q1 2023*.

⁴⁶ Amazon web services, *AWS Economic Impact Study* (2021).

den svenska ekonomin. AWS uppskattar att dessa utgifter har ökat BNP med 3,6 mdkr mellan 2017 och 2020. Byggarbetet kopplat till AWS-regionen i Sverige gav uppskattningsvis i genomsnitt 877 heltidsjobb per år och driften 268 jobb under perioden 2017–2020. För perioden 2021–2022 uppskattar AWS att verksamhetens expansion kommer att skapa totalt 2,2 mdkr i BNP och i genomsnitt ge 853 heltidsjobb per år. Utifrån AWS investeringsnivåer och prognoser för tillkommande datacenter kommer det investeras ytterligare 17-21 mdkr i datacenter i Sverige till 2045 (950 mn per år) vilket resulterar i en BNP ökning på 32-40 mdkr.

Elproduktion

För att möta ett framtida behov på 330 TWh el krävs ytterligare produktionskapacitet på över 160 TWh till 2045 jämfört med dagens nivåer^{47,48}. Alla dagens kraftslag bedöms spela en roll även i framtidens energimix, hur mixen utvecklas beror bland annat av hur lönsamheten utvecklas för de olika kraftslagen samt ledtider för utbyggnad.

Enligt Energimyndigheten kommer vindkraften vara det kraftslag som byggs ut mest och står för 156 TWh vindkraft år 2045 i deras högelektrifierings scenario jämfört med dagens nivå på ca. 27 TWh.⁴⁹ Resterande produktion antas utgöras av vattenkraft, kärnkraft, kraftvärme och solkraft. Baserat på detta scenario uppskattas investeringarna i tillkommande produktionskapacitet fram till 2045 till 920 mdkr.^{50, 51}

Utöver investeringarna i ny kapacitet krävs dessutom reinvesteringar i befintlig elproduktion som nåt sin tekniska livslängd under perioden. I en av de externa scenarioanalyserna som ligger till grund för det här uppdraget presenteras elproduktionsgap (nytt behov samt reinvesteringar) som uppgår till cirka 290 TWh per år vid 2045.⁵² Då denna studie uppskattar värdet från den planerade elektrifieringen baseras de fortsatta beräkningarna på kostnaden för den tillkommande kapaciteten utan att inkludera reinvesteringar i befintliga anläggningar.

Mervärden

De större industriella elektrifieringsprojekten öppnar också upp möjligheter för nya sektorer och tjänster. Runt omkring elektrifieringen byggs nya verksamheter upp som stödjer, kompletterar eller tar vara på de restprodukter som omställningen för med sig. Nya entreprenader, tjänster kopplade till elbilsladdning, smart styrning av el och värmesystem, växthus och matproduktion som använder restvärme är ett fåtal exempel på produkter och tjänster som skapas ur elektrifieringen.

2.2.4.2 Prognostiserade nätinvesteringar

För att kunna svara exakt på hur stort behovet av investeringar i Sveriges nätinfrastuktur är skulle detaljerad information krävas om t.ex. storlek på produktion och efterfrågan i energi och effekt; geografisk utbredning; grad av flexibilitet i produktion och konsumtion; och viken spänningsnivå som krävs. Investeringar i nätet står inte i direkt proportion med ökad produktion och konsumtion eftersom nya uttag och nya ledningar ibland påverkar

⁴⁷ Energimyndigheten, *Scenarier Över Sveriges Energisystem 2023 Med Fokus På Elektrifieringen 2050*.

⁴⁸ Energiforsk & Profu (Energiföretagen), *Efterfrågan På Fossilfri El Analys Av Högnivåscenarior*.

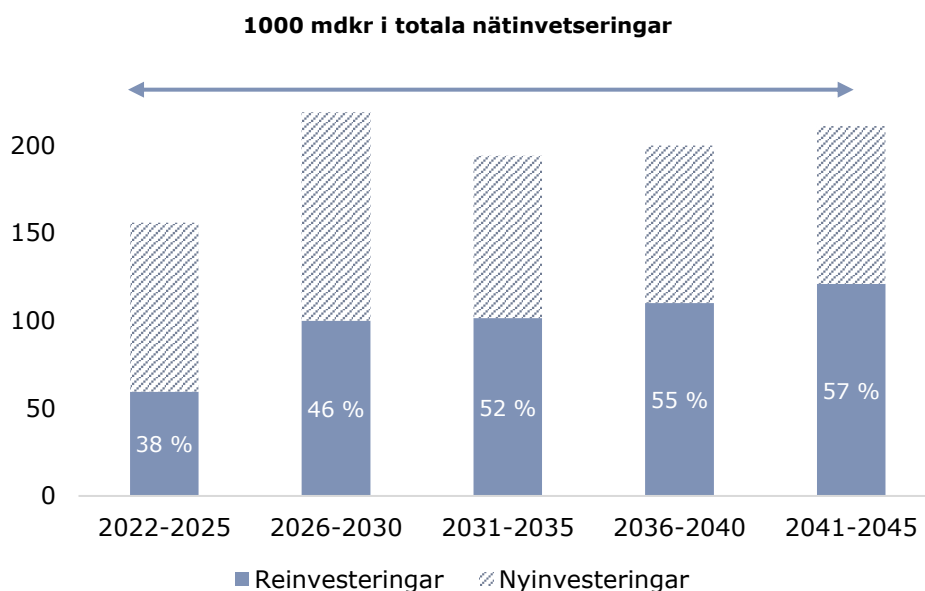
⁴⁹ Energimyndigheten, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023* (2023).

⁵⁰ Energiforsk, *El Från Nya Anläggningar (2021)* (2021).

⁵¹ 'Estimat och statistik om vindkraftens utbyggnad - Svensk Vindenergi', 2023 <<https://svenskvindenergi.org/statistik>> [accessed 23 March 2023].

⁵² Energiforsk & Profu (Energiföretagen) (2021).

resten av nätet i hög utsträckning och ibland inte beroende på faktorerna angivna ovan. Det bedömda investeringsbehovet för elnätet på alla nivåer har uppskattats till mellan 640-1000 mdkr i olika scenarion^{53,54} till 2045. Som underlag för beräkningar i den här rapporten har högscenariot som baseras på 1000 mdkr valts ut. I Figur 6 illustreras det estimerade investeringsbehovet under olika tidsperioder fram till 2045 som baseras på en rapport från Energiforsk 2023⁵⁵.



Figur 6 – Estimerat investeringsbehov i olika tidsperioder fram till 2045 i ett 1000 mdkr scenario (realt 2021)

I scenariot som estimerar 1 000 mdkr nätinvesteringar uppskattas att reinvesteringar står för ungefär 50 % av det totala investeringsbehovet.⁵⁶ Utbyggnadstakten beräknas vara som mest omfattande under de kommande tio åren då en stor andel av det befintliga nätet uppnår sin tekniska livslängd. Vidare antas schablonmässigt 2,5 % av nuanskaffningsvärdet (NUAK) öka linjärt per år. Basen för bedömningen av behovet för nyinvesteringar utgår i analysen från ökningen av elbehovet, den tillhörande lastprofilen och effekten på topplasten.

Det totala investeringsbehovet på 1 000 mdkr utgår från ett elbehov på 330 TWh år 2045 och till en ökning av topplasten från 27 GW till 50 GW år 2045. Inga antaganden kring utjämning av last framkommer. Beräkningen av kostnaden för nyinvesteringar per GW ökning av topplasten leder till ungefär 20 mdkr/GW vilket indikerar en samlad grund för kostnaden av nytt nät. För transmissionsnätet utgår scenariot från Svenska kraftnäts egna investeringsestimat där behovet uppskattas till 100 mdkr under perioden 2022–2031. Om investeringsutgifter som uppstår efter år 2031 inkluderas uppgår den sammantagna investeringsvolymen till ca 170 mdkr.⁵⁷

⁵³ Krönert and Bergerlind, *Vad Kostar Framtiden? Elnätsinvesteringar För Ett Fossilfritt Sverige 2045*.

⁵⁴ Holm, Odenberger, Löfblad and Montin, *Visualisering av Sveriges framtida elanvändning och effektbehov*, Rapport 2023:913.

⁵⁵ Holm and others, *Visualisering Av Sveriges Framtida Elanvändning Och Effektbehov*.

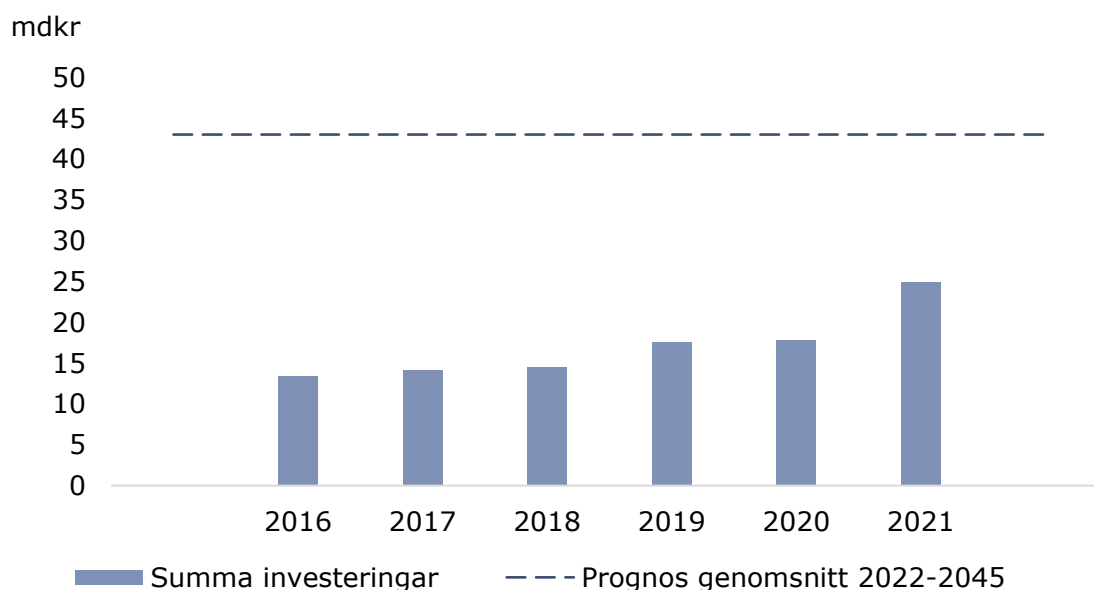
⁵⁶ Krönert & Bergerlind (2023).

⁵⁷ Svenska kraftnät, *Systemutvecklingsplan 2022–2031: Vägen mot en dubblerad elanvändning*.

Summering

Scenariot om 1000 mdkr i elnätsinvesteringar som har beskrivits ovan utgår från en rad antaganden och förenklingar och det finns en stor osäkerhet i bedömningen kopplat till det framtida elbehovet och tillkommande elproduktion och hur dessa kommer påverka effektuttaget från elnätet på alla spänningsnivåer. AFRYs bild är att scenariot saknar vissa antaganden kring lastutjämning samt att den schablonmässiga ansatsen leder till att reinvesteringar de närmaste tio åren underskattas medan reinvesteringar efter den tidshorizonten överskattas. Scenariot bör därav betraktas som indikativt med en hög grad av osäkerhet.

Nätinvesteringsbehovet i rapportens resterande delar uppgår sammanfattningsvis till 1 000 mdkr vid en total elkonsumtion på 330 TWh vid 2045 och en topplast på 45 GW. För enkelhetens skull antas en linjär fördelning av investeringarna över tidsperioden och att spänningsnivåerna inte skiljer sig åt. Reinvesteringar antas stå för 50 % av hela investeringssumman. Nedbrutet till genomsnittlig årlig nivå innebär antagandet att det behövs i dagens penningvärde 43 mdkr i nätinvesteringar per år, ekvivalent med drygt 0,5 % av Sveriges BNP för att möta ett elbehov på 330 TWh. Som jämförelse illustrerar Figur 7 de historiska årliga nätinvesteringsnivåerna för alla spänningsnivåer i relation till årsbehovet av investeringar 2022-2045.



Figur 7 - Historiska årliga nätinvesteringsnivåer på alla spänningsnivåer i relation till årsbehovet av investeringar i perioden 2022-2045

3 Samhällsekonomiska konsekvenser

Detta kapitel fokuserar på de samhällsekonomiska konsekvenser som reducerade nätinvesteringar kan medföra. Med andra ord - analysen ger en uppskattning av de samhällsekonomiska nyttor som uppnås av en elnätsutbyggnad som möter samhällets behov av elektrifiering i tid, men den inkluderar även konsekvenser av ett minskat underhåll av elnäten. Redovisningen av de identifierade samhällsekonomiska konsekvenserna är uppdelad i fyra delar. Först analyseras effekter som är sammankopplade med klimatmål och fortsatta koldioxidutsläpp. Därefter behandlas effekter på näringslivet och ekonomin samt effekter på sysselsättning och arbetstillfällen. Slutligen analyseras ett urval av övriga effekter som bedömts vara särskilt betydelsefulla.



Figur 8 - Redovisningen av de identifierade samhällsekonomiska konsekvenser i fyra delar

Utvecklingen framåt är i hög grad osäker och analysen som har genomförts inom ramen för uppdraget bygger därmed på vissa övergripande antaganden och förenklingar. Nedan introduceras metoden och de antaganden som ligger till grund för konsekvensanalysen.

3.1 Metod och antaganden

Konsekvensanalysen syftar till att väga den samhällsekonomiska kostnaden för elnätet mot den samhällsekonomiska nyttan. Grundhypotesen som utforskas är konsekvenserna för samhället om den kommande elnätsregleringen visar sig hämma investeringsviljan hos elnätsbolag, ägare och finansiärer så som många marknadsaktörer befarar. Kombinerat med de minskade intäktsramarna antas osäkerhetsaspekten i en konstant föränderlig reglering med risk för reaktiva beslut påverka långsiktighet och stabilitet för nätföretagen kopplat till prognoser, lån och finansiering. Det är alltså inte metodbytet i sig som ligger till grund för meningsskiljaktigheterna, så länge en investering blir tillräckligt kompenserad kommer den i teorin äga rum. Snarare är det tillgången på kapital som påverkas när intäktsregleringen ändras kortsiktigt. Vidare kan ett knappare utrymme för investeringar i elnät leda till att nätföretagen får svårare att uppfylla direktiv och krav som till exempel anslutningsskyldighet och leveranssäkerhet kopplat till det ökade antalet förfrågningar som kommer av energiomställningen och elektrifieringen.

Då den nya regleringen vid denna rapportens skrivande ännu inte har kommunicerats så har ingen analys genomförts av de förväntade utfallet av en ny reglering eller dess för och nackdelar jämfört med nu gällande reglering. I stället utgår analysen från värdet av estimerade investeringar i elnätet i förhållande till kommande elnätsberoende

investeringar från näringslivet och i ny elproduktion och risken för att dessa värden inte fullt ut realiserar. Konsekvenserna sätts i relation till följande referensalternativ:

Referensalternativ: Intäktsramarna utformas ändamålsenligt i en transparent process som inger förtroende hos marknadens aktörer så att den prognostiserade elproduktionen och elkonsumtionen realiserar i tid. Det innebär att utvecklingen går i linje med de nationella klimatmålen och de högelektrifieringsscenarier som presenteras i framtidsutblicken (avsnitt 2.2).

I stället för att representera dagens situation utgör referensalternativet en framtid där klimatmålen och aviserade elektrifieringsplaner realiserar. Bakomliggande scenarioanalyser utgår i huvudsak från prediktiva planer och innefattar vissa explorativa och måluppfyllande element gällande t.ex. industrisektorer där framtidsplanerna är osäkra, inte sällan kopplade till behov och produktion av vätgas. Analysen utgår från de nivåer för elkonsumtion och -produktion som presenterades i Framtidsutblicken där de viktigaste nyckeltalen är följande:

- 45 GW topplast
- 330 TWh årlig elkonsumtion
- 810 mdkr investeringar i tillkommande elkonsumtion
- 50-75 GW installerad produktionskapacitet
- 920 mdkr investeringsbehov i tillkommande elproduktion fram till 2045
- 1000 mdkr investeringsbehov i elnät fram till 2045
 - Motsvarar ett genomsnitt 43 mdkr per år
 - Utgörs av ca. 50 % reinvesteringar 50 % nyinvesteringar

Vad det gäller påverkan på nya investeringar kontra reinvesteringar skiljer sig den kvalitativa och kvantitativa analysen åt. Elnätsbolagen behöver kontinuerligt säkerställa både leveranskvaliteten för befintligt kundkollektiv såväl som att kunna ansluta nya kunder i tid. Om investeringsförutsättningarna minskar kan man tänka sig att elnätsföretagen i ett första skede kommer att skjuta på re-investeringarna i att förnya och öka kapaciteten i det kollektiva elnätet för att i första hand möjliggöra nya anslutningar där anslutningsplikt råder. Detta kan elnätsbolagen endast göra till en viss punkt när risken för nätkapacitetsbristen blir för stor och även anslutningar måste nekas för att inte riskera hela kundkollektivets leveranssäkerhet. Betydelsen av reinvesteringar beror bland annat på nätets utformning, ålder och geografisk placering. I Sveriges mest befolkade delar är det t.ex. mer komplicerat att ansluta nya kunder utan att förstärka kapaciteten i befintligt nät medan det för vissa industrietableringar i områden med mindre kapacitetsproblem handlar mer uteslutande om förmågan att kunna nyansluta. När elnätets förmåga minskar och endast har förmåga att möta en del av investeringsbehoven påverkar det som ovan beskrivet både re-investeringarna och nyinvesteringarna. För delar av den kvalitativa analysen antas därför att re-investeringar och nyinvesteringar påverkas lika mycket. För den kvantitativa analysen antas däremot endast nyinvesteringar i nät påverka investeringar i tillkommande elintensiv konsumtion och elproduktion i termer av påverkan på BNP. Detta följer av att investeringsvolymerna för elproduktion och näringslivet baseras på tillkommande etableringar, inte underhåll eller reinvesteringar av befintligt bestånd.

Konsekvensanalysen är huvudsakligen kvalitativ, där några kvantitativa exempel används för att ge en storleksordning på konsekvenserna. De kvantitativa uppskattningarna av samhällsekonomiska konsekvenser utgår från ett förenklat linjärt samband mellan de 1730 mdkr i investeringar från näringslivet (inklusive elproduktion) och de nätinvesteringar som estimeras behövas fram till 2045.

För att exemplifiera kvantitativt de storleksordningar av samhällsekonomiska konsekvenser som försenade eller uteblivna nätinvesteringar kan leda till används Energiföretagens estimat av den genomsnittliga kapitalkostnadsersättningen. Energiföretagens preliminära konsekvensanalys om förändrad kapitalvärderingsmetod indikerar i genomsnitt en minskad kapitalkostnadsersättning⁵⁸ på 35% för elnätsbolagen. Därtill kommer ett antal andra förändringar i regleringsmodellen som Energiföretagen ännu inte kunnat kalkylera påverkan på intäktsramen av. I med att övriga kostnader (OPEX, kostnader för överliggande nät, nätförluster, etc.) ger kostnadstäckning men inget mer, menar branschföreträdarna att man förenklat kan se det som att nätföretagens EBITDA sjunker med 35 %, det vill säga de likvida medel som företagen har tillgängliga för utdelning samt för att återinvestera i verksamheten. Branschen står nu inför mer än en dubbling av de årliga investeringsvolymerna för att nå elektrifieringsmålen varför den minskade avkastningen från befintligt kapital ses som ett hot för den framtida investeringstakten. I rapporten har därmed konsekvenserna av uteblivna eller försenade nätinvesteringar baseras på en uppskattad minskning med 35% relativt målnivån till 2045.

Nedan följer en summering av metoden bakom respektive delområde som har analyserats.

- **Klimatmål och konsekvenser av fortsatta utsläpp:** Kvalitativ beskrivning av konsekvenserna för Sveriges klimatmål i form av fortsatta årligt utsläpp av koldioxid (antagandet är kopplat till att 35 % av nuvarande utsläpp från industrierna kvarstår 2045 på grund av försenade nyinvesteringar i elnät). Utsläppen värderas med ett koldioxidpris på ca 140 euro/ton (~1 600 kr/ton)⁵⁹. Dessutom jämförs elnätsinvesteringar med kostnad av klimatrelaterade händelser.
- **Direkta effekter på näringslivet och ekonomin:** Kvantitativ uppskattning av påverkan på BNP av försenade eller uteblivna elektrifieringsprojekt i form av utebliven avkastning. BNP-konsekvensen beräknas alltså förenklat som avkastning av investerat kapital⁶⁰, dvs det värde som den tillför de företag som har genomfört investeringen. Avkastningsnivåer har schablonmässiga tagits fram för olika sektorer (ca. 10 % viktat genomsnitt).⁶¹ Eftersom ingen diskontering gjorts vid beräkning av nätinvesteringarna exkluderas det även för investeringar i näringslivet. Detta kan ses som en mycket konservativ bedömning som inte tar hänsyn till faktiska förädlingsvärden och spridningseffekter. Relationen mellan BNP-bidrag från investeringar i näringsliv och elproduktion utgår från andelen nyinvesteringar i elnätet.
- **Arbetsstillfällena och spridningseffekter:** Kvalitativ beskrivning med tillhörande uppskattning av arbetsstillfällena. Arbetsstillfällena inom själva industriverksamheterna samt spridningseffekter tas hänsyn till och påverkade arbetsplatser exemplifieras kopplat till en minskning med 35 % av investeringarna. Ett förenklat linjärt samband

⁵⁸ Kapitalkostnadsersättningen avser kapitalets storlek vid ingången av tillsynsperioden 2024–2027 med faktiska investeringar fram till 2018-12-31 och prognoser för 2019–2023 såsom de är inlämnade till Energimarknadsinspektionen inför tillsynsperioden 2020-2023. Nivån ska anses som preliminärt.

⁵⁹ 'EU 2030 emission targets need a carbon price of ~€140/tCO₂' <<https://sustainability.crugroup.com/article/eu-2030-emission-targets-need-carbon-price-euro140-tco2>> [hämtad 24 mars 2023].

⁶⁰ Return on invested capital – ROIC

⁶¹ 'Return On Investment Screening, Rankings of Best Performing Companies, Sectors, Industries, Industry Ranking Page No. 3' <<https://csimarket.com/screening/index.php?s=roi&page1=3&fis=#tableind>> [accessed 30 March 2023].

mellan investeringar i näringslivet och arbetstillfällena görs. Årsarbeten knutna till byggfasen tas inte hänsyn till.

- **Övriga samhällseffekter:** Rent kvalitativ beskrivning av ytterligare effekter som t.ex. elpriser och geopolitisk relevans.

3.2 Klimatmål och konsekvenser av fortsatta utsläpp

De effekter som uppstår till följd av försenade eller uteblivna elektrifieringsåtgärder riskerar att i förlängningen påverka miljö och samhälle. Enligt Climate policy initiative krävs investeringar på upp till 30 000 mdkr globalt för att nå en hållbar framtid med nettonollutsläpp.⁶² Av den summan beräknas runt hälften av medlen gå till att bekämpa de klimatförändringar som inträffar trots att målet nås. Kostnaden för klimatförändringar trots åtgärder för att bekämpa dem är alltså förhållandevis stor och kostnaden vid försenade eller uteblivna åtgärder blir såldes ännu större. Sveriges andel av världens totala årliga CO₂-utsläpp är cirka 0,25 %. Om man fördelar kostnadsökningen i proportion till det så blir den svenska kostanden 17-25 mdkr per år.⁶³

Industrier i Sverige som fortsätter släppa ut koldioxid framåt kommer omfattas av priset på utsläppsrätter, vilket påverkar såväl alla större industriella verksamheter som energisektorn inom EU. Priset har länge varit lågt, men ökat markant de senaste åren till följd av sänkningar av utsläppsrättstaket, den ambitiösa tidplanen inom European Green Deal och Fit for 55 (55 % utsläppsminskning år 2030 jämfört med 1990). Många prognoser förutspår ännu högre priser framöver.⁶⁴



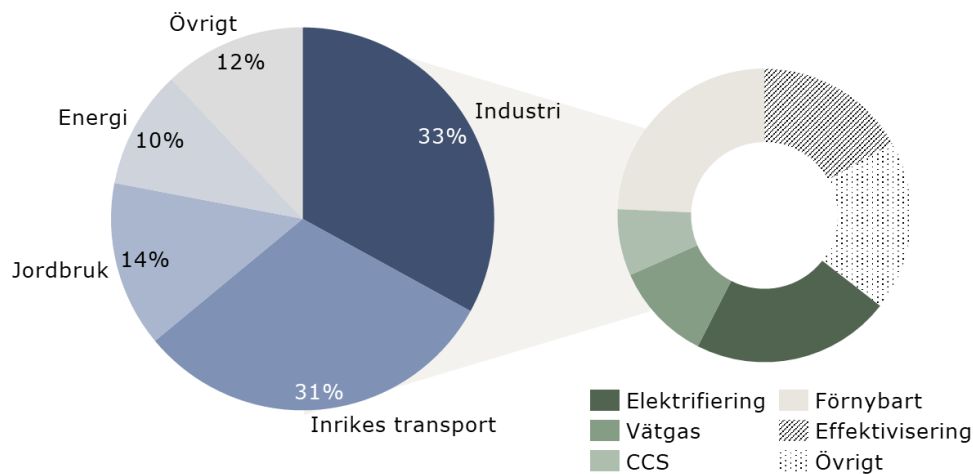
I den här rapporten antas priset på koldioxid ligga på ca 140 euro/ton (~1 600 kr/ton), vilket enligt CRU är det pris på koldioxid som krävs år 2030 för att nå EU:s mål om utsläppsminskning.⁶⁵ Priset för 2030 antas eftersom branschernas mål om fossilfrihet år 2045 rimligtvis leder till realiseringar om ett antal år. Grunderna för antagandet är en hög efterfrågan på el, sänkningar av utsläppsrättstaket och höga kostnader för tekniker med låga koldioxidutsläpp.

⁶² Climate policy initiative, *Global Landscape of Climate Finance: A Decade of Data* <<https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-a-decade-of-data/>> [hämtad 10 mars 2023].

⁶³ 'DEBATT: Så mycket kostar det att inte agera på klimatkrisen', *gp.se*, 2022 <<https://www.gp.se/1.85030005>> [accessed 31 March 2023].

⁶⁴ SEB, *Tema: Utsläppsrätter – 2022; året när prisnivån gör skillnad* <[https://webapp.sebgroup.com/mb/mblib.nsf/alldocsbyunid/BD8AB501BBEF21F5C12587DE004BB239/\\$FILE/Tema_Utslapp_fe b2022.pdf](https://webapp.sebgroup.com/mb/mblib.nsf/alldocsbyunid/BD8AB501BBEF21F5C12587DE004BB239/$FILE/Tema_Utslapp_fe b2022.pdf)> [hämtad 17 mars 2023].

⁶⁵ CRU, *EU 2030 emission targets need a carbon price of ~€140/tCO₂* <<https://sustainability.crugroup.com/article/eu-2030-emission-targets-need-carbon-price-euro140-tco2>> [hämtad 24 mars 2023].



Figur 9 - Sveriges klimatutsläpp 2021 (47,8 mn tCO₂-ekvivalenter) och åtgärder för reduktion av utsläppet enligt ett potentiellt scenario för att nå Sveriges klimatmål 2045⁶⁶

Figur 9 visar olika sektors andel av totala utsläpp av växthusgaser 2021 och åtgärder för att reducera utsläppen enligt ett potentiellt scenario för att nå Sveriges klimatmål 2045. Scenariot som är publicerat i verktyget Panorama är framtaget av Klimatpolitiska rådet, Naturvårdsverket och Energimyndigheten.⁶⁷ I scenariot antas att cirka 40 % av dagens koldioxidutsläpp, ekvivalent med ungefär 19 mn tCO₂, kan minskas antingen direkt med hjälp av elektrifiering alternativt via vätgas eller CCS som båda kräver el i processen. Kategorin förnybart, som står för omkring 24 % av utsläppsreduktionen, inkluderar biobränslen och således begränsade resurser.

Panoramas uppskattning om elektrifieringens potential används som utgångspunkt för att estimerade minskade elnätsinvesteringars möjliga effekter på Sveriges utsläpp av växthusgaser. Vid antagande om ett linjärt samband mellan den estimerade om 35 % minskade elnätsinvesteringar och möjligheten att genomföra omställningen, uppskattas den minskade elnätsutbyggnaden leda till omkring 7 mn tCO₂ i årliga utsläpp (motsvarande 35 % av 19 mn tCO₂), vilket resulterar i kostnader på omkring 11 mdkr per år beräknat med ett koldioxidpris om 1 600 kr/ton. Detta förenklade samband bedöms ändamålsenligt för denna rapport, men enligt AFRY är det inte troligt att sambandet är helt linjärt i praktiken. Exempelvis kan minskade elnätsinvesteringar potentiellt leda till att projekt med stor möjlighet att reducera utsläpp prioriteras först, och att utbudet av flexibilitet, som möjliggörare för utbyggnad av laddinfrastruktur, ökar.

AFRYs bedömning är att Panoramas uppskattning av elektrifieringens potential är något konservativ. Dels då kategorin *Effektivisering* rymmer laddhybridfordon vilka kräver el. Dels då nyligen publicerade studier visar att elektrifiering av tunga transporter är ett mer kostnadseffektivt alternativ än vad tidigare studier visat⁶⁸, samt då Näringslivet visar ett stort intresse i elektrifiering tunga transporter⁶⁹, varför andelen tunga transporter (omkring 40 %) som drivs på biobränslen i Panoramas scenario bedöms hög och potentiellt kan utkonkurreras av elektrifiering. Att uppskattningen är konservativ stärks av

⁶⁶ Energimyndigheten, *Panorama, en visualisering av klimatomställningen* <<https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/sveriges-energi--och-klimatmal/visualisering-av-klimatomstallningen/>> [hämtad 24 mars 2023].

⁶⁷ Energimyndigheten, *Panorama, en visualisering av klimatomställningen* <<https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/sveriges-energi--och-klimatmal/visualisering-av-klimatomstallningen/>> [hämtad 24 mars 2023].

⁶⁸ Nordic Energy Research, *Nordic Clean Energy Scenarios* (2021)

⁶⁹ Energimyndigheten, *Stort intresse för elektrifiering av tung trafik*, <<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/stort-intresse-for-elektrifiering-av-tung-trafik/>> [hämtad 31 mars 2023]

potentialen för utsläppsminskning från enbart ett fåtal branscher, presenterad i avsnitt 3.2.1 och 3.2.2.

En stor insats av olika aktörer, bl.a. politik och branscher, behövs för att lösa utmaningarna som samhället står inför. 22 branscher i Sverige har tagit fram färdplaner för fossilfri konkurrenskraft, lanserade 2018-2020, där de beskriver hur de ska bli fossilfria eller klimatneutrala senast år 2045. För majoriteten av branscherna är elektrifiering och därmed utbyggnad av elnätet avgörande för att kunna nå de uppsatta målen. Nedan presenteras ett urval av dessa branscher och hur en försening av innovationsprojekt på grund försenade nätinvesteringar påverkar klimatmål och koldioxidutsläpp. Exemplet baseras på data från 2020, då denna data är den senast redovisade i branschernas färdplaner och uppföljningsrapporter. För exemplen görs inga antaganden om andelen av klimatmålen som uppnås med bidrag från elektrifieringen, utan istället används nuvarande utsläpp för att illustrera storleksordningen av scenariot som kan följa av försening av omställningen, där elektrifieringen spelar en avgörande del.

3.2.1 Klimatpåverkan av fördröjd elektrifiering av basindustrier

Koldioxidutsläpp från Sveriges **järn- och stålindustri** uppgick till 6,2 mn tCO₂ 2020 vilket motsvarar omkring 12 % av Sveriges totala utsläpp. Den största andelen, cirka 85 %, uppstår vid reduktion av järnmalm till järn där kol används i processen. För att lyckas med ett flertal av de åtgärder som identifierats i stålindustrins klimatfärdplan för fossilfrihet krävs en ökad elanvändning.⁷⁰

Mycket av den ökade elkonsumtionen kommer ifrån projekt som syftar till att transformera järn- och stålproduktion till fossilfria lösningar. Ett av dessa projekt är HYBRIT, ett samarbete mellan SSAB, LKAB och Vattenfall, som ska testa och utveckla produktion av vätgasreducerad järnsvamp. I anläggningen i Luleå ingår produktion av vätgas med elektrolys av vatten och reduktion av järnmalm med vätgas. Den första vätgasreducerade järnsvampen producerade i pilotskala 2021, och test och utveckling av tekniken ska ge förutsättningar att bygga en större demonstrationsanläggning 2025. När LKAB har ställt om hela sin produktion till järnsvamp minskas utsläppen globalt med 35 mn tCO₂ per år. Med SSAB:s omställning minskas koldioxidutsläppen med i Sverige med 5,2 mn tCO₂ per år, vilket motsvarar 10 % av Sveriges utsläpp.⁷¹ Fossilfri järn- och stålproduktion med HYBRIT-teknik, motsvarande dagens produktionsnivå för SSAB, kommer att kräva omkring 15 TWh per år. LKAB:s omställning av verksamheter kommer kräva totalt cirka 55 TWh per år (inklusive majoriteten av SSAB:s behov). LKAB:s omställning, vilken innebär vidareförädling av järnmalmsproduktion till järnmalmsproduktion med vätgasbaserad teknik, kommer medföra minskade utsläpp i andra länder där järnet används till stålproduktion. Enligt HYBRIT förutsätter detta snabbare utbyggnad av Sveriges elnät och elproduktion.⁷²

⁷⁰ Jernkontoret, *Sammanfattning och uppföljning 2020 av Klimatfärdplan – För en fossilfri och konkurrenskraftig stålindustri i Sverige* (2021).

⁷¹ HYBRIT, *21 juni 2021 – HYBRIT: SSAB, LKAB och Vattenfall först i världen med vätgasreducerad järnsvamp* <<https://www.hybritdevelopment.se/hybrit-ssab-lkab-och-vattenfall-forst-i-varlden-med-vatgasreducerad-jarnsvamp/>> [hämtad 21 mars 2023].

⁷² HYBRIT, *21 juni 2021 – HYBRIT: SSAB, LKAB och Vattenfall först i världen med vätgasreducerad järnsvamp* <<https://www.hybritdevelopment.se/hybrit-ssab-lkab-och-vattenfall-forst-i-varlden-med-vatgasreducerad-jarnsvamp/>> [hämtad 21 mars 2023].

HYBRIT – världens första fossilfria stål

Med HYBRIT-initiativet avser SSAB, LKAB och Vattenfall att skapa en helt fossilfri värdekedja från gruva till färdigt stål, med fossilfria pellets, fossilfri el och vätgas. Initiativet har potential att minska koldioxidutsläppen i Sverige med 5,2 mn tCO₂, vilket motsvarar 10 % av Sveriges koldioxidutsläpp.

Investering: ~400 mdkr

Elbehov: Omkring 55 TWh per år (för omställning av såväl SSAB som LKAB:s verksamheter)

Konsekvenser av försenade nätinvesteringar: En försening av elektrifieringen av HYBRIT leder till ytterligare årliga utsläpp av upp till 5,2 mn tCO₂ vilket är ekvivalent med omkring 8,3 mdkr per år under antagandet av ett koldioxidpris om 1 600 kr/ton.

År 2020 stod **gruv- och mineralindustrin** för omkring 8 % procent av Sveriges totala koldioxidutsläpp, vilket motsvarar ungefär 3,7 mn tCO₂. Industrin består av tre huvudsektorer: metall i form av järnmalm, metall i form av icke-järnmalm, samt kalk och cement. Inom industrin uppstår utsläpp vid gruvbrytning, bearbetning, processer och återvinning. År 2020 stod processutsläpp för 3,4 mn tCO₂ och gruvbrytning 194 000 tCO₂ (motsvarande 91,9 % och 5,2 % av de totala utsläppen). Elektrifiering är inte det enda medlet för fossilfrihet, men branschens omställning bygger på en kraftigt ökad elanvändning. En stabil tillgång på fossilfri el kommer därmed vara avgörande för att branschens företag ska kunna ställa om och för att Sverige ska kunna bibehålla en konkurrenskraftig gruv- och mineralindustri. En otillräcklig tillgång riskerar istället att leda till fortsatta årliga utsläpp omkring 3,7 mn tCO₂.⁷³

Cementas satsning på en klimatpositiv cementfabrik

Genom infångning och lagring av koldioxid ska Cementas fabrik på Slite, Gotland, bli klimatneutral och uppnå minusutsläpp. Resultatet blir en årlig utsläppsreduktion på 1,8 mn tCO₂, vilket minskar Sveriges totala koldioxidutsläpp med 3 %. Anläggningen planeras vara klar 2030.

Investering: ~10 mdkr

Elbehov: CCS-anläggningen uppskattas ha en elanvändning på omkring 1,5 TWh per år.

Konsekvenser av försenade nätinvesteringar: En försening av omställningen av Cementas verksamhet leder till ytterligare årliga utsläpp av 1,8 mn tCO₂ vilket är ekvivalent med drygt 3 mdkr per år under antagandet av ett koldioxidpris om 1 600 kr/ton.

⁷³ SweMin, *Klimatfärdplan för en konkurrenskraftig och fossilfri gruv- och mineralnäring* (2022).

3.2.2 Effekter av fördröjd elektrifiering av inrikes transporter

Utsläppen från inrikes transporter står för omkring en tredjedel av Sveriges totala växthusgasutsläpp. År 2020 uppgick utsläppen till ungefär 15 mn tCO₂, vilket är 27 % lägre än 2010. Klimatmålen för inrikes transporter är att minska koldioxidutsläppen med 70 % till år 2030 jämfört med 2010, och 2045 ska fordonsflottan vara helt fossilfri. I februari 2023 beslutade även Europaparlamentet om en förordning om skärpta utsläppskrav för nya personbilar och lätta lastbilar (*light commercial vehicles*), vilket föreslagits av Fit for 55. Förordningen innebär att koldioxidsläpp från nya personbilar och lätta lastbilar ska minskas med 100 % till 2035 jämfört med 2021, och 55 respektive 50 % för personbilar respektive lätta lastbilar till 2030.⁷⁴

Utsläppen från inrikes transporter behöver således minska med omkring 8,8 mn tCO₂ till år 2030, och 15 mn tCO₂ till år 2045.⁷⁵ För personbilstillverkarna är elektrifieringen den huvudsakliga strategin för att nå klimatmålen, men även biodrivmedel krävs. Huruvida målet om lägre utsläpp nås beror av flera ytterligare faktorer⁷⁶, där i synnerhet snabbbladdningsinfrastruktur längs de större vägarna bedöms som en förutsättning för att laddbara fordon ska få brett genomslag. Fordonsindustrin föreslår åtgärder som de tror gör att 70-procentsmålet för lätta fordon nås till 2030. Enligt deras scenario, där 80 % av nybilsförsäljningen utgörs av laddbara bilar 2030, förväntas de lägre koldioxidutsläppen per kilometer från personbilar minska utsläppen med 60 %. För att nå 70 % krävs en ökad användning av biodrivmedel.⁷⁷

För att minska utsläppen från tunga transporter arbetar fordonstillverkarna med tre strategier: ökad transporteffektivitet, ökad andel biodrivmedel, såväl låg- som höginblandning, och elektrifiering av fordonsflottan. För ett större genombrott av elektrifiering krävs att dagens flaskhalsar i elnätet byggs bort såväl i storstäder som längs de stora godsstråken. God tillgång till laddinfrastruktur lyfts av fordonstillverkare som den enskilt viktigaste framgångsfaktorn för att elektriska fordon ska kunna slå igenom på bred front. Fordonsindustrin bedömer att den tunga lokala och regionala trafiken kan elektrifieras här och nu, och att de tekniska lösningarna för elektrifiering av fjärrtrafiken är kommersiellt gångbara 2025, vilket betyder att planeringen behöver startas omgående.⁷⁸

⁷⁴ European Parliament, *Fit for 55: zero CO₂ emissions for new cars and vans in 2035*

<<https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230210IPR74715/fit-for-55-zero-co2-emissions-for-new-cars-and-vans-in-2035>> [hämtad 17 mars 2023].

⁷⁵ Sveriges miljömål, *Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter* <<https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/utslapp-av-vaxthusgaser-fran-inrikes-transporter/>> [hämtad 22 mars 2023].

⁷⁶ Exempelvis fordonsskatter och subventioner, förmånsbilregler, drivmedelsskatter och utbyggnad av laddinfrastruktur

⁷⁷ Fossilfritt Sverige, *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Fordonsindustrin – lätta fordon* (2019).

⁷⁸ Fossilfritt Sverige, *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Fordonsindustrin – tunga fordon* (2020).

Sammanfattningsvis spelar elektrifieringen en avgörande roll för att minska utsläppen för såväl lätta som tunga fordon, och därmed för att Sverige ska nå klimatmålen för inrikes transporter. I denna rapport görs inga antaganden om hur stor exakt andel av klimatmålen som uppnås med bidrag från respektive teknologi (elektrifiering och biodrivmedel), utan istället används nuvarande utsläpp för att illustrera storleksordningen av scenariot som kan följa av försening av elektrifieringen.

Utökad laddinfrastruktur för elektrifiering av Sveriges fordonsflotta

Klimatmålen för inrikes transporter i Sverige är att minska koldioxidutsläppen med 70 procent till år 2030 jämfört med 2010, och 2045 ska fordonsflottan vara helt fossilfri. För lätta fordon är elektrifieringen den huvudsakliga strategin, och för tunga fordon utgör den en av beståndsdelarna. För såväl lätta som tunga fordon är god tillgång till laddinfrastruktur avgörande för att elektrifieringen ska få genomslag.

Investering: ~19 mdkr

Elbehov: Omkring 30 TWh

Konsekvenser av försenade nätinvesteringar: En försening av laddinfrastruktur kan leda till ytterligare årliga utsläpp upp till omkring 15 mn tCO₂ vilket är ekvivalent med omkring 24 mdkr per år under antagandet av ett koldioxidpris om 1 600 kr/ton.

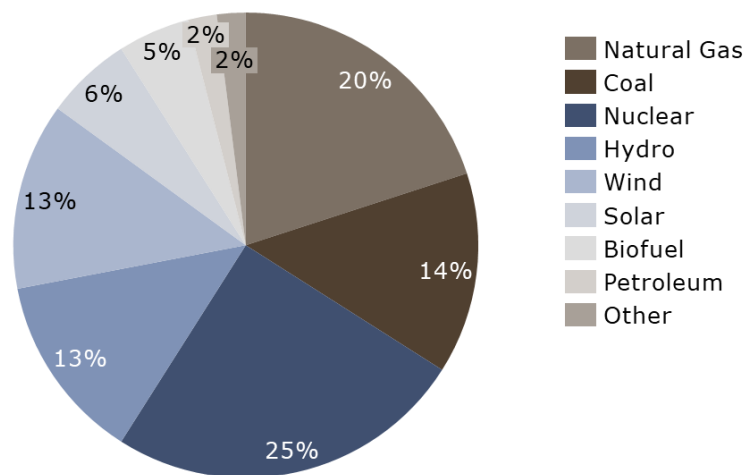
3.2.3 Effekter av fördröjd utbyggnad av förnybar elproduktion

Energibranschens övergripande åtagande för ett fossilfritt samhälle är att möta efterfrågan på fossilfri el i balans med andra samhällsmål: försörjningstrygghet, konkurrenskraft och hållbarhet. Den förväntade ökade elbehovet till 2045 drivs framför allt av transportsektorn, service- och företagssektorn, där bland annat utbyggnaden av datahallar antas bli stor i Sverige, och elektrifieringen av processindustrin. Om energibranschen inte svarar mot det ökade behovet riskerar därmed flera sektorer att drabbas.

Alternativet till fossilfri elproduktion i Sverige skulle vara import av el från länder med avsevärt större andel fossil elproduktion (se Figur 10). Sverige ligger redan på en låg CO₂-utsläppsekvivalent, 37 g CO₂/kWh, medan utsläppen från elproduktionen i andra EU-länder är betydligt högre, och som högst i Polen, där utsläppen är 866 g CO₂/kWh.⁷⁹ För varje TWh elproduktion som inte byggs i Sverige ökar importbehovet från länder i Centraleuropa och därigenom risken för utsläpp upp till 0,9 tCO₂ (ekvivalent med ungefär 1,4 tkr).

Det ska nämnas att även för importen och överföring av el från utomland elnätet är essentiell.

⁷⁹ Niccolo Conte, *Mapped: Europe's Biggest Sources of Electricity by Country* (2023).



Figur 10 – EU:s elproduktion per kraftslag (2021)⁸⁰

3.2.4 Kostnader för klimatrelaterade händelser

För att väga den samhällsekonomiska nyttan av att investera cirka 43 mdkr per år i utbyggnad av nät, kan investeringen ställas i kontrast till kostnader kopplade till klimatrelaterade händelser, exempelvis skogsbränder, översvämningar och humanitära katastrofer. Nedan följer ett antal exempel på sådana kostnader.

Skogforsk har identifierat effekterna på svenskt skogsbruk av de omfattande skogsbränderna i Sverige 2018. Enligt Skogforsk sjönk nuvärdet på den skog som eldhärjades 2018 med 3,8 mdkr, räknat på potentiellt produktvärde. Förlusten uppskattas till cirka 1,1 mdkr om endast virkesvärdet beaktas, vilket förutsätter att virke istället importeras. Det sänkta nuvärdet speglar samhällets förlust på grund av att skatteintäkter skjutits på framtiden.⁸¹ I oktober 2018 hade Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) betalat ut omkring 100 mkr i statligt stöd till kommuner drabbade av skogsbränderna 2018. MSB uppskattade då att ytterligare 100 mkr skulle behöva betalas ut, och att det totala beloppet därmed skulle landa på omkring 200 mkr.⁸²

Skogsbränder 2018

- 3,8 mdkr värdeminskning av skogen
- Förlust av 1,1 mdkr
- Ca 200 mkr statligt stöd

Totalt har skogsbränderna i Sverige lett till mer än 5 mdkr i samhällsekonomisk kostnad.

⁸⁰ Niccolo Conte, *Mapped: Europe's Biggest Sources of Electricity by Country* (2023).

⁸¹ Skogforsk, *Effekter på svenskt skogsbruk av sommaren 2018* (2018).

⁸² Svt, *Sommarens skogsbränder kostade mångmiljonbelopp* <<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/varmland/sommarens-skogsbrander-kostade-mangmiljonbelopp>> [hämtad 16 mars 2023].

Mellan 17 och 18 augusti 2021 föll 161,6 millimeter regn över Gävle. Skyfallet är enligt SMHI det kraftigaste som uppmätts i Sverige. Vågar gav vika, bostäder översvämmades och människor fick evakuera. Ett år efter skyfallet uppgick den totala nettokostnaden för Gävle kommunkoncern till cirka 335 mkr. Gävle Vatten, kommunens vatten- och avloppshuvudman, fick avsatt 250 mkr för att täcka kostnader för delar av de skadestånd de fick riktat mot sig – cirka 1000 krav på ersättning lämnades in från försäkringsbolag och privatpersoner. Ungefär 4500 skadeanmälningar lämnades från privatpersoner till försäkringsbolag under året efter översvämningen.⁸³

Skyfall Gävle 2021

- 335 mkr nettokostnad för kommunkoncern
- 250 mkr skadestånd

Skyfallet i Gävle har lett till en samhällsekonomisk kostnad av minst 585 mkr.

Röda Kors- och Röda Halvmånefederationen har i en rapport "The cost of doing nothing" visat på potentiella mänskliga kostnader till följd av klimatförändringar. Författarna menar att år 2050 kan 200 miljoner människor i världen behöva humanitärt stöd till följd av klimatrelaterade katastrofer. En nära fördubbling jämfört med 2019, då siffran uppskattades till 108 miljoner. Till år 2030 kan antalet drabbade öka med 50 % jämfört med 2019. Vidare beskrivs att för att möta dagens behov skulle det internationella samfundet behöva bidra med 3,5 till 12 md USD per år. En summa som kan stiga till 20 md USD om året 2030 om ingenting görs. Enligt författarna är investeringar i klimatanpassningsåtgärder och att bygga upp motståndskraft hos utsatta avgörande åtgärder. I tillägg till detta understryks vikten av att utsläppen av växthusgaser minskar för att förhindra ännu större problem än de som redan råder.⁸⁴

"The cost of doing nothing"

- 200 miljoner människor av behov för humanitärt stöd år 2050
- 3,5 till 12 md USD per år betalningar av det internationella samfundet

⁸³ Gävle kommun, *Så drabbades Gävle av skyfallet 2021* <<https://www.gavle.se/kommunens-service/sa-drabbades-gavle-av-skyfallet-2021/>> [hämtad 17 mars 2023].

⁸⁴ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, *The cost of doing nothing* (2020).


3.3 Direkta effekter på näringslivet och ekonomin

Som utgångspunkt bidrar elsystemet till ekonomisk tillväxt på två olika sätt. För det första är de funktioner och tjänster som elnätet erbjuder av stor betydelse för en mängd sektorer såsom industri, sjukvård, livsmedel, digitala tjänstesektorer, hushåll m.fl. För det andra är utbyggnaden och driften av systemet i sig självt en viktig ekonomisk aktivitet.⁸⁵

För befintliga sektorer som ska elektrifieras, tillkommande elintensiva konsumenter samt tillkommande elproduktion innebär försenade investeringar i elnät en risk för att delar av projekten blir försenade eller uteblir. För nyetableringar och tillkommande elproduktion finns dessutom en risk

1 mdkr mindre i nätinvesteringar per år leder till **minst 8 mdkr mindre bidrag till BNP** per år när investeringar i näringslivet försenas

Direkta effekter på näringslivet och ekonomin

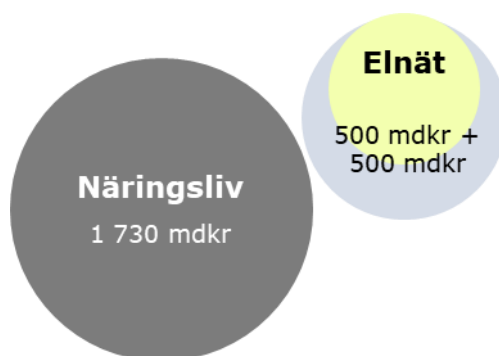


att projekten läggs ner och förflyttas till andra länder. Sammantaget får effekterna en inverkan på BNP i termer av utebliven ekonomisk tillväxt, mindre export, förhindrad innovations- och kunskapsutveckling samt förlorade konkurrensfördelar.

3.3.1 Direkta ekonomiska effekter av försenade nätinvesteringar

Sett till det totala behov av elnätsinvesteringar som estimerats – 1000 miljarder på 22 år - behöver branschen i snitt investera drygt 43 mdkr per år i nytt och befintligt nät. Större delen av dessa investeringar måste genomföras under de kommande 10-12 åren på grund av åldern på elnätet.

I monetära termer uppgår de estimerade nyinvesteringarna i elnät i referensalternativet till 500 mdkr mellan 2022–2045. Det innebär en årlig nyinvesteringsvolym i elnät på ca. 22 mdkr. De initiala investeringarna från näringslivet inklusive elproduktion (2.2.4.1 Investeringar i elkonsumention och elproduktion) uppgår till 1 730 mdkr under samma tidperiod, det vill säga ett mer än tre gånger så högt belopp.



Figur 11 – Investeringsvolym i näringsliv (elkonsumention och elproduktion) jämfört med elnät (ny- och reinvesteringar) i perioden 2022–2045

Bidraget till BNP beräknas utifrån en årlig förväntad avkastning på investeringarna. En batterifabrik förväntas till exempel ge en årlig avkastning på 10 %. Avkastningen utgör i detta avseende en miniminivå för investeringens BNP-värde. Detta konservativa

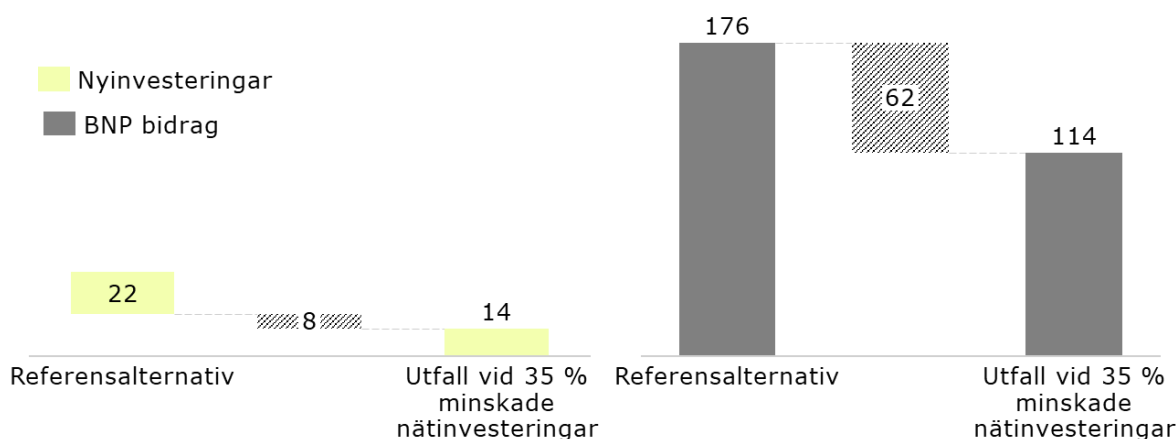
⁸⁵ Kaijser (1994).

antagande leder till att investeringarna på 1 730 mdkr sammanlagt resulterar i ett minsta möjliga BNP-bidrag per år på 176 mdkr uppmätt i dagens penningvärde.

$$\begin{array}{ccc}
 \boxed{\text{Årlig bidrag till BNP}} & = & \boxed{\text{Investerat kapital}} \times \boxed{\text{ROIC}} \\
 176 \text{ mdkr} & & 1\,730 \text{ mdkr} \quad \sim 10\%
 \end{array}$$

Figur 12 – Beräkning av BNP bidrag baserat på avkastning på investering (ROIC)

Om elnätsinvesteringarna sätts i direkt relation till det BNP-bidrag som investeringar från näringslivet och elproduktion ger årligen resulterar det i att 1 mdkr investering i elnät tillför 8 mdkr i bidrag till BNP per år. Omvänt så innebär det att varje miljard som inte investeras i elnätet leder till att investeringar i näringslivet försenas eller uteblir till ett värde av 8 mdkr förlorat bidrag till BNP årligen. Skulle 35 % av prognostiserade nätinvesteringarna bli försenade eller utebli resulterar det enligt logiken ovan i 62 mdkr i förlorat BNP bidrag per år.



Figur 13 – Minskning av nätinvesteringar i elnät (vänster) och minskning av bidrag till BNP (höger) per år i känslighetfallet jämfört med referensfallet

Det ska understrykas att det uppskattade årliga BNP-bidraget från investeringarna på 176 mdkr utgör endast 3 % av de 5 457 mdkr som Sveriges BNP uppgick till 2021. Gruv- och tillverkningsindustrin står årligen för 15 % av BNP, vilket tyder på att det verkliga BNP bidraget bör bli betydligt högre än 176 mdkr. Det faktiska BNP-bidraget kan tänkas bli större till följd av ökade förädlingsvärden, tillväxt och de ekonomiska spridningseffekter som t.ex. en stor industrietablering medför. Förädlingsvärdet skulle i det här sammanhanget vara ett bättre mått på bidraget till BNP men eftersom flertalet av investeringarna från näringslivet görs i produkter och tjänster som ännu inte existerar på marknaden, t.ex. fossilfritt stål, konstgödsel och storskalig batteriproduktion, finns inga publika förädlingsvärden att tillgå.

För att exemplifiera hur det faktiska utfallet av BNP-bidraget kan se ut jämfört med den konservativa ansats som använts i den här rapporten kan H2 Green Steels egna beräkningar av bidraget till svensk ekonomi betraktas. Medan konsekvensanalysen utgår från avkastningen på den initiala investeringen om 25 mdkr, och resulterar i ett ungefärligt årligt bidrag till BNP om 5 mdkr, så beräknar H2 Green Steel att enbart nettoexporten uppgår till 30 mdkr, en fem gånger så stor ekonomisk effekt.

H2 Green Steel

Bolaget H2 Green Steel (H2GS) investerar 25 mdkr i byggnationen av en ny megafabrik för fossilfri ståltillverkning. Järnmalmen ska i första hand köpas in från LKAB och den fossilfria processen ska resultera i 5 mn ton högkvalitativt stål till marknaden år 2030. Ett bidrag om 30 mdkr till svensk nettoexport samt 1 500 arbetstillfällen i den nya stål fabriken förväntas. Totalt, när även indirekta arbetstillfällen räknats, förväntas 10 000 nya jobb skapas.⁷⁶

Investering: 25 mdkr

Investeringshorisont: 2022–2030

Elbehov: 12 TWh

Konsekvenser av försenade nätinvesteringar: H2GS har tidigare påpekat att investeringarna riskerar att hamna utomlands om inte elnäten byggs ut tillräckligt.¹ Vid försenad anslutning av fabriken förloras 1 500 årsarbeten, 30 mdkr i nettoexport och 30 mn ton minskade CO₂ utsläpp, vilket är ekvivalent med omkring 48 mdkr per år under antagandet av ett koldioxidpris om 1 600 kr/ton.

3.3.1 Effekter vid förseningar och risk för etablering utomlands

För redan etablerade industrier som ska elektrifieras finns en risk att investeringsplanerna försenas. Delar av projekten som initierats i förtid utgör kontinuerliga kostnader till dess att hela projekt kan tas i drift och generera intäkter. Oplanerade förseningar påverkar investeringskalkylen och resulterar i stora kostnader av flera skäl. För nyetableringar och tillkommande elproduktion finns samma risk för förseningar, men också en risk att projekten helt enkelt inte blir av och istället förflyttas utomlands.⁸⁶ För befintliga etableringar som ska elektrifieras förloras konkurrensfördelar. I dagsläget råder en koncensus kring vikten av konkurrens inom energiomställningen. Svenskt Näringsliv framhåller att investeringarna i klimatomställningen kommer att ske, men att det inte är självklart om det kommer ske i Sverige eller någon annanstans. Enligt Svenskt Näringsliv kommer 54 % av företag med ett kommande ökat elbehov avstå eller senarelägga investeringar om behovet av elkraft inte kan levereras.⁸⁷

⁷⁶ 'On Course for Large-Scale Production from 2025', *H2 Green Steel*, 2022 <<https://www.h2greensteel.com/articles/on-course-for-large-scale-production-from-2025>> [accessed 23 March 2023].

⁸⁶ Tidningen Näringslivet, *Gröna industrier kan flyttas utomlands*, 2022, <<https://www.tn.se/ekonomi/15242/grona-industrier-kan-flyttas-utomlands/>> [hämtad 2023-03-23].

⁸⁷ Svenskt Näringsliv, *Företagen: Utan mer el tvingas vi avstå investeringar*, https://www.svensktnaringsliv.se/ageranu/foretagen-utan-mer-el-tvingas-vi-avsta-investeringar_1196637.html [hämtad 2023-03-23].

Datacenter

Under de senaste åren har allt fler datacenter etablerats i Sverige. Under perioden 2017-2020 investerades 5,8 mdkr kopplade till Amazon web services datacenter och verksamhet i Sverige. Investeringarna har resulterat i en BNP-ökning om 3,6 miljarder och 1 145 arbetstillfällen. Amazon har åtagit sig att hela verksamheten ska drivas av 100 % förnybar energi senast 2030 och investerar därför kontinuerligt i vindkraftsprojekt i Sverige för att tillföra el som driver datacenter, vilka i sin tur används av miljontals AWS-kunder globalt.¹

Investering: 7-11 datacenter, ~19 mdkr

Investeringshorisont: 2022-2045

Elbehov: 7-11 datacenter, ~11 TWh

Konsekvenser av försenade nätinvesteringar: För framtida datacenter ses kapacitetsbrist i elnäten som ett hinder som kan leda till att dessa etableras utomlands istället. Om samtliga etableringar av datacenter uteblir riskeras att över 4 000 årsarbeten och upp 4,4 miljarder i BNP går förlorade.

Förseningar av investeringar i det svenska näringslivet får direkta konsekvenser på den svenska konkurrenskraften. Den snabbt växande fossilfria marknaden i form av förnybar elproduktion, elbilar, vätgasproduktion, fossilfritt järn och stål utgör en enorm investeringspotential där flera länder strävar efter konkurrensfördelar.⁸⁸ I Tyskland satsas stora investeringsbelopp i infrastruktur för att ställa om industrin och direkta subventioner ges till företag som ställer om. I Kina byggs en hel värdekedja för att producera solceller i snabb takt samtidigt som hälften av världens elbilar just nu säljs i Kina vilket ger landet en stark hemmamarknad. I USA har man nyligen lanserat sitt största klimatpaket någonsin innehållande satsningar på elproduktion, elbilsproduktion och inhemska försörjningskedjor. Parallellt skapas incitament till privatpersoner för energieffektiviseringar, en grön investeringsbank och forskningspengar.⁸⁹

Vidare medför den starka sektorkopplingen mellan de olika investeringarna en ökad effekt av förseningar. Investeringarna från näringslivet och dess efterfrågan på el behöver tillgodoses av både ny elproduktion och investeringar i befintligt och nytt elnät. Om en nätanslutning försenas eller uteblir för en aktör finns risken att flera andra planerade projekt inte kan realiseras. Exempelvis är den ökade elproduktionen från nya vindkraftsparker nödvändig för att efterfrågan från vätgasproduktionen till industrietableringar ska kunna mötas. På samma vis är elektrifierade fordon beroende av existerande laddinfrastruktur och gröna stålproducenter av fossilfri järnsvamp. Det finns ett ömsesidigt beroende i tid och rum mellan elnätsutbyggnad, produktion och efterfrågan.

⁸⁸ Fossilfritt Sverige (2022).

⁸⁹ Fossilfritt Sverige (2022).

Vindkraftsparker

Svensk vindenergi uppskattar att det behövs 7–9 TWh vindkraft per år för att möta industrin och transportsektorns behov. Samtidigt utgör långsam nätutbyggnad och utdragna tillståndprocesser ett stort hinder för nya vindkraftsparker.¹ Industriella aktörer såsom LKAB, H2 Green Steel, SSAB, Fertiberia och Northvolt har varit tydliga med att billig el från vindkraft är en förutsättning för att respektive etablering blir lönsam.

Investering: ~610 mdkr

Investeringshorisont: 2022–2045

Elbehov: Från dagens ~28 TWh uppskattas behovet till 180 TWh 2045 i Energimyndighetens scenario *högre elektrifiering*¹

Konsekvenser av försenade nätinvesteringar: Investeringarna från LKAB, H2 Green Steel, SSAB, Fertiberia och Northvolt uppgår sammantaget till över 550 mdkr. Försenade nätinvesteringar kan medföra ett minskat direkt bidrag till BNP upp till 36 mdkr årligen, samt ytterligare spridningseffekter, minskade klimatutsläpp och tusentals uteblivna arbetstillfällen. Utöver de effekter som drabbar elkonsumenterna finns risk att vindkraftsutvecklare och investerare väljer att etablera sig i andra länder

3.3.2 Exponentiella effekter av mindre nätinvesteringar

I ett scenario med höga koldioxidpriser och ett affärsklimat där klimatpåverkan är avgörande för konkurrenskraften finns risk för att befintliga industrier inte klarar av att fortsätta sin verksamhet i Sverige. Höjda CO₂-priser leder till ökade kostnader, med de relativt sett höga arbetskostnader som finns i Sverige i kombination med förlorade konkurrensfördelar finns risk för att industrier helt läggs ner eller behöver flyttas utomlands. Ett sådant scenario skulle få stor inverkan på BNP. Som exempel skulle ett stopp för kalkstenstensbrytningen på Gotland från under ett år resultera i totalt 160 000 förlorade jobb och ett samlat produktionsbortfall i ekonomin på 140 mdkr, motsvarande 2,6 procent av BNP. Dessa effekter uppstår som en följd av kraftigt minskad aktivitet i byggföretagen och dess underleverantörer samt som en konsekvens av ökad arbetslöshet och därmed minskad konsumtion i hushållssektorn. Brist på cement skulle även slå hårt mot den svenska gruvindustrin som stor cementförbrukare och därmed orsaka ytterligare negativa spridningseffekter på svensk ekonomi.⁹⁰

3.3.3 Finns det andra alternativ till nätinvesteringar?

Huruvida det är rimligt eller inte att anta att investeringar i elintensiva etableringar är helt beroende av elnät varierar från fall till fall och beror på etableringens karaktär. För t.ex. en industri i norra Sverige blir det sätt till befintlig el-infrastruktur svårt att komma runt behovet av en anslutning. Egen lokal elproduktion inom ett icke koncessionspliktigt nät på en industrialanläggning skulle kunna vara ett alternativ men ofta är ytan inom ett sådant område inte tillräckligt stort för att man skulle kunna rymma tillräckligt mycket lokal kraftproduktion. Batterier kan fungera som alternativ till nät i termer av förstärkt kapacitet men kräver i sig en nätanslutning. Villkorade avtal kan också fungera för att undvika höga

⁹⁰ Fredrik Isaksson and Tore Englen, *Cementkrisen Samhällsekonomiska Effekter*, 2021.

topplaster men det kräver viss flexibilitet från den anslutande lasten. För storstäder och transportsektorn kan man tänka sig att brist på investeringar i elnät leder till kapacitetsbrist som i sin tur kan trigga mer flexibilitet på marknaden och därmed ge utrymme för ytterligare tillkommande konsumtion.

3.4 Arbetstillfällena och spridningseffekter

De ovan beskrivna investeringarna i näringslivet bidrar till tusentals nya arbetstillfällen vilket medför en indirekt positiv utveckling i samhället. Enbart industrisatsningarna i norr (däribland LKAB, SSAB, Northvolt, H2 Green Steel) estimeras skapa 17 000 nyanställningar inom själva industriverksamheterna mellan 2022–2026. Ytterligare 23 000 jobb förväntas komma via de spridningseffekter som leder till en generell ökad aktivitet i ekonomin.⁹¹ På tidshorisonten fram till 2040-2045 uppskattar SCB ännu fler jobb direkt relaterat till industrisatsningarna då bara industrin beräknas ge 30 000 jobb⁹². Arbetskraften som krävs för att bygga upp de nya anläggningarna har inte tagits hänsyn till i denna rapport, men tillför ytterliga arbetstillfällen under byggnadstiden.

Som ett exempel innebär tillkommande datacenter omkring 380 jobb per nytt datacenter.⁹³ Den prognostiserade tillväxten av datacenter framgent indikerar fler än 10 nya datacenteretableringar fram till 2045 vilket är ekvivalent med omkring 4 000 arbetstillfällen. Även batterifabrikerna skapar många nya arbetstillfällen. Förutom Northvoltfabriken i Skellefteå där 1 700–3 500 jobb estimeras⁹⁴ har ytterligare fabriker kommunicerats av bland andra Northvolt, Volvo och Scania som i sin tur bidrar till ytterligare tusentals nya jobb.

Vidare kommer utbyggnaden av elproduktionen skapa fler arbetstillfällen. I en samhällsekonomisk analys av havsbaserad vindkraft framkommer att en utbyggnad på 10 MW medför 62 årsarbeten för lokalsamhället för drift och underhåll.⁹⁵ För landbaserade vindkraftverk uppskattas arbetstillfällen uppgå till 0,3 – 0,5 årsarbeten per vindkraftverk (upp till 5–6 MW idag)⁹⁶. I ljuset av ett möjligt effekttgap för ny produktion på ca 25 GW fram till 2045 blir potentialen för tillväxt i totala arbetsplatser påfallande.

Enligt AFRYs analys av publicerade planer är arbetstillfällen kopplade till driften av industrianläggningar under de närmaste fem till tio åren ungefär 30 000-50 000.

Baserat på förenklade schablonmässiga antaganden, och med hänsyn till stora

osäkerheter kopplade till upprampningsplaner av industrianläggningar, uppskattas de totala ackumulerade arbetstillfällena kopplade till driften av industrianläggningar och

Minskade investeringar i nytt nät kan riskera att **runt 50 000 jobb i nya industrianläggningar förloras** – med hänsyn till **spridningseffekter påverkas fler än 100 000 arbetstillfällen**

Arbetstillfällena och spridningseffekter



⁹¹ Ramboll, *Gröna industrisatsningari norra Sverige* (2022).

⁹² Jenny Kejerhag, *60 000 nya jobb till Norrbotten – men befolkningen minskar* (2023).

⁹³ AWS, *Economic impact analysis* (2022).

⁹⁴ Jill Bederoff, *Här reser sig Northvolts jättefabrik som lovar 10.000 jobb* (2020).

⁹⁵ Offshore Wind Sweden, *Samhällsekonomisk kalkyl effekter på lokalsamhället* (2020).

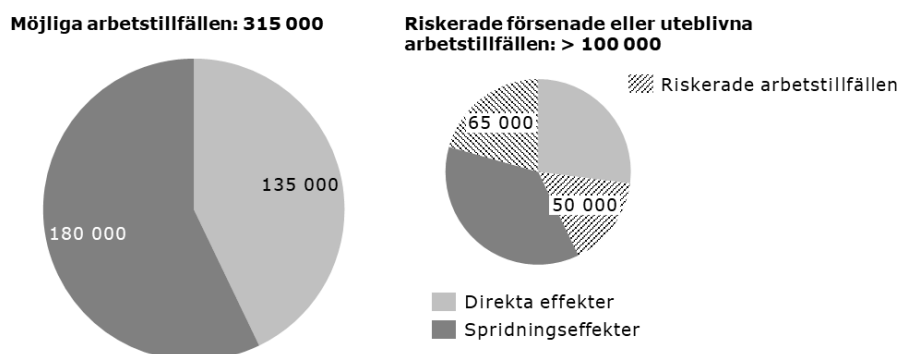
⁹⁶ Jesper Persson & Fredrik Fernqvist, *Socioekonomiska konsekvenser av vindkraftsetablering och tillämpningen av vindbonus – en kunskapssammanställning* (2016).

kraftverk till ungefär 135 000. Dessa arbetstillfällen riskerar att försenas eller utebli till följd av försenade elnätsinvesteringar. En uppdelning per sektor återfinns i Tabell 3.

Tabell 3 - Sammanställning av arbetstillfällen inom industriföretagen kopplade till nyinvesteringar i näringslivet (utan hänsyn till arbetsplatser under byggfasen)

Sektor	Arbetstillfällen
Industrietableringar	~100 000
Elproduktion	~35 000
Total direkta effekt	~135 000
Spridningseffekt	~180 000
Total	~315 000

Om samma spridningsfaktor antas som i en detaljerad studie kring arbetsplatser i norr⁹⁷, tillkommer nästan 200 000 jobb till följd av en generell ökad aktivitet i ekonomin. Fler årsarbeten är knutna till byggfasen av projekten men har inte uppskattats kvantitativt i denna rapport. Exempelvis kan lyftas att en utredning presenterad i *Vindkraftens påverkan på människors intressen* har visat att arbetstillfällen kopplade till bygget av vindkraftverk ligger på ungefär samma nivå som för själva driften.⁹⁸ För andra industrier, såsom datacenter, är behovet av årsarbeten kopplade till byggfasen betydligt större än de kopplade till driften.⁹⁹



Figur 14 - Möjliga och riskerade arbetstillfällen kopplade till nyinvesteringar i näringslivet 2022-2045

Om investeringar i nytt nät minskar med 35 % leder det till att runt 50 000 jobb i nya industrianläggningar försenas eller uteblir fram till 2045. Med hänsyn till spridningseffekter och byggarbeten kan det ge en övergripande samhällsekonomisk effekt av mer än 100 000 försenade eller uteblivna arbetstillfällen.

⁹⁷ Ramboll, *Gröna industrisatsningar i norra Sverige* (2022).

⁹⁸ Vindval, *Vindkraftens påverkan på människors intressen* (2021).

⁹⁹ Amazon web services, *AWS Economic Impact Study* (2021).

3.5 Övriga samhällseffekter

Utöver de direkta konsekvenserna för klimatmålen, näringslivet och arbetstillfällena finns ett antal effekter som försenade nätinvesteringar kan resultera i. El och elnät har med tiden blivit en allt viktigare del av samhället och stora delar av Sverige är idag beroende av en trygg elförsörjning.

Försenade nätinvesteringar riskerar att upprätthålla prisskillnader mellan Sveriges elprisområden. Flaskhalsar i elnätet har debatterats flitigt de senaste två åren, inte minst till följd av att det orsakat stora prisskillnader mellan landets elprisområden. Priserna har varit högst i landets mest bebodda delar och för att en prisutjämning ska uppstå måste flaskhalsarna byggas bort genom investeringar i elnätet.

Övriga samhällseffekter 

- Påverkan på elpriser när flaskhalsar inte byggs bort
- Kunskap & innovation i Sverige som motor för den globala omställningen
- Kritisk infrastruktur som del av geopolitiken & försvar
- Kortsiktiga effekter på elnätsavgifterna för slutkunder

Vidare innebär försenade nätinvesteringar sannolikt ett hinder för kunskapsutveckling och innovation. Bara med tillräckliga investeringar i elnätet kan kombinationen av ambitiösa svenska klimatmål och en stor vilja från industrin att vara först i världen att ställa om till fossilfri verksamhet möjliggöra dels en stor och snabb kunskaps- och teknikutveckling, dels att export av klimatsmarta produkter och nya smarta lösningar kan minska utsläppen globalt.

Försenade nätinvesteringar riskerar också att få negativa konsekvenser ur ett säkerhetsperspektiv. I ljuset av den senaste tidens geopolitiska konflikter har fokus på svenskt försvar och beredskap ökat kraftigt. I EU har det blivit tydligt hur energiberoenden kan skada enskilda länder och stora delar av Europa har förlitat sig på gas- och elleveranser från Norge och Sverige. Både EU och NATO har visat ett större intresse för energifrågorna. EU har länge drivit försörjningstrygghet, frågan är till exempel av hög prioritet i den nyligen framtagna REPower EU-planen. Det är av största vikt att det svenska elnätet förblir robust och upprätthåller en hög nivå av leveranssäkerhet. För att säkerhetsställa det behövs såväl kontinuerliga reinvesteringar som investeringar i digitala komponenter och säkerhetssystem. Även om reinvesteringar och säkerhet är högt prioriterade inom nätverksamheter bör konsekvenserna av minskade investeringsnivåer lyftas även utifrån ett säkerhetsperspektiv.

Slutligen ska nämnas att det också finns effekter av minskade intäktsramar som kan anses positiva för vissa aktörer. Exempelvis kan minskade intäktsramar på kort sikt medföra lägre elnätsavgifter för det större kundkollektivet i Sverige och färre målkonflikter mellan t.ex. lokala intressen och nätutbyggnad. Å andra sidan kan ett scenario med högre intäktsramar och därmed högre volymer innebära att intäktsramarna och därmed kostnaderna delas med ett större kundkollektiv. Sammantaget finns, som redovisats i denna rapport en stor risk för betydligt fler allvarliga och kostsamma effekter vid försenade nätinvesteringar.

4 Slutsatser & diskussion

I detta kapitel sammanfattas de viktigaste effekterna som den samhällsekonomiska konsekvensanalysen resulterat i samt bakomliggande antaganden och osäkerheter. Utifrån analysen diskuteras sedan övergripande elnätets värde i samhället kopplat till den kommande elektrifieringen.

4.1 Slutsatser av konsekvensanalysen

Den här rapporten har fokuserat på konsekvenser som riskerar att uppkomma om brist på transparens, långsiktighet och förutsägbarhet i intäktsregleringen blir ett hinder för att tillgängliga investeringsmedel läggs på utbyggnad av elnätet. Den samhällsekonomiska konsekvensanalysen visar att de effekter som kan uppstå vid försenade nätinvesteringar och som leder till att vissa projekt förskjuts i tid, genomförs delvis eller uteblir helt, är omfattande i storlek och av allvarlig karaktär.

Samtliga fyra områden som analyserats:

- klimatmål och fortsatta koldioxidutsläpp;
- effekter på näringslivet och ekonomin;
- effekter på sysselsättning och arbetstillfällen;
- övriga effekter

påvisar att det samhällsekonomiska värdet av att investera ca. 1000 mdkr (43 mdkr per år) i utbyggnad av elnätet är litet jämfört med de negativa konsekvenser som kan uppstå vid försenade eller uteblivna investeringar kopplade till elektrifieringen.



Figur 15 – Översikt av slutsatserna av konsekvensanalysen i alla fyra analyserade områden

Ur ett klimatperspektiv riskerar en försenad elnätsutbyggnad att medföra 7 mn tCO₂ i fortsatta årliga utsläpp, vilket resulterar i kostnader på omkring 11 mdkr per år utifrån antagandet om ett koldioxidpris om 1 600 kr/ton. Industrier i Sverige som fortsätter släppa ut koldioxid kommer i framtiden omfattas alltmer av priset på utsläppsrätter, vilket påverkar såväl alla större industriella verksamheter som energisektorn inom EU. Utöver högre koldioxidpriser bidrar dagens nivåer av utsläpp till den globala uppvärmningen och därmed hotande klimatförändringar. Skogsbränder, översvämningar och ett större behov av humanitärt bistånd är några få exempel på oerhört kostsamma effekter ur ett samhällsekonomiskt perspektiv med förödande inverkan på människors liv och hälsa. Sammantaget är elektrifieringen det viktigaste medlet för att Sverige ska uppnå

klimatmålen och därmed säkerhetsställa ett hållbart samhälle för medborgare, välbefinnande och miljö.

De initiala investeringarna från näringslivet som inkluderats i denna rapport uppgår till 1 730 mdkr mellan 2022 och 2045. Den årliga investeringsvolymen i näringslivet är mer än tre gånger större än de 500 mdkr estimerade nyinvesteringarna i elnätet. Om elnätsinvesteringarna sätts i direkt relation till det BNP-bidrag som investeringarna från näringslivet och elproduktion ger årligen, resulterar det i att för varje miljard som inte investeras i nytt elnät, så uteblir ett bidrag av 8 mdkr till BNP när investeringar i näringslivet försenas eller uteblir. Branschföreträdare estimerar att samtliga elnätsinvesteringar kan komma att minska med 35 % på grund av en minskad kapitalkostnadsersättning. Det är ekvivalent med 7,5 mdkr i årlig minskning av nätinvesteringar. Den direkta ekonomiska effekten vid 35 % mindre nätinvesteringar per år blir i ett konservativt antagande att BNP-bidraget minskar med 62 mdkr årligen.

För befintliga sektorer som ska elektrifieras, tillkommande elintensiva konsumenter samt tillkommande elproduktion innebär försenade investeringar i elnätet en risk för att delar av projekten blir försenade eller uteblir. För nyetableringar och tillkommande elproduktion finns dessutom en risk att projekten läggs ner eller flyttas till andra länder.

Sammantaget får effekterna en inverkan på BNP i termer av utebliven ekonomisk tillväxt, mindre export, förhindrad innovations- och kunskapsutveckling samt förlorade konkurrensfördelar. Den snabbt växande fossilfria marknaden i form av förnybar elproduktion, elbilar, vätgasproduktion, fossilfritt järn och stål utgör en enorm investeringspotential där flera länder strävar efter konkurrensfördelar. Den starka sektorkopplingen innebär vidare att det finns ett ömsesidigt beroende i tid och rum mellan elnätsutbyggnad, produktion och efterfrågan vilket ökar risken för negativa effekter av fördröjda nätinvesteringar.

Investeringarna i näringslivet förväntas vidare bidra till flera tusen nya arbetstillfällen. Enbart industrisatsningarna i norr estimeras skapa 17 000 nyanställningar inom själva industriverksamheterna och ytterligare 23 000 jobb via de spridningseffekter som leder till en generell ökning i den ekonomiska aktiviteten. Minskade investeringar i elnät med 35 % kan riskera över 50 000 jobb i nya industrianläggningar – med hänsyn till spridningseffekter påverkas över 100 000 arbetstillfällen.

Vidare har el och elnät med tiden blivit en alltmer kritisk del av samhället och stora delar av Sverige är idag beroende av en trygg elförsörjning. Utöver direkta konsekvenser för klimat, näringsliv och arbetstillfällen finns en rad ytterligare viktiga effekter som följer av försenade nätinvesteringar:

- Påverkan på elpriser när flaskhalsar inte byggs bort.
- Kunskap- och innovationsnivån i Sverige kopplad till möjligheterna att kunna ta hävstång på Sverige som ett föregångsland vad gäller den globala omställningen.
- Upprätthållande och modernisering av kritisk infrastruktur kopplad till den geopolitiska situationen och ökat försvarsfokus i samhället.
- Kortsiktiga effekter, dvs. lägre eller oförändrade elnätsavgifter, för slutkunder med risk för eftersläpande konsekvenser på lång sikt.

4.1.1 Osäkerheter och behovet av ytterligare samhällsekonomiska analyser av elektrifieringen

Resultatet av den samhällsekonomiska konsekvensanalysen som redovisats i rapporten syftar till att ge en bild av magnituden av effekterna jämfört med nivån av nätinvesteringsbehovet fram till 2045. Referensfallet och nätinvesteringsnivåerna bör ses som indikativa utfall av intäktsramens påverkan på framtida nätinvesteringar. Utvecklingen framåt är högst osäker och analysen som har genomförts inom ramen för uppdraget utgår från vissa nödvändiga antaganden och förenklingar.

Det första antagandet som får stor inverkan på resultatet är estimatet om 1000 mdkr som utgörs av 50 % nyinvesteringar och 50 % reinvesteringar. Estimatet utgör ett högscenario (ett annat scenario förutspår 670 mdkr) och innehåller t.ex. inga antaganden om lastutjämnning. Vidare riskerar den schablonmässiga ansatsen att leda till att reinvesteringar de närmaste tio åren underskattas medan reinvesteringar därefter överskattas. Vad det gäller påverkan på nya investeringar kontra reinvesteringar antas för den kvantitativa analysen att endast nyinvesteringar i nät påverkar investeringar i tillkommande elintensiv konsumtion och elproduktion i termer av påverkan på BNP. I den kvalitativa analysen lyfts däremot att reinvesteringar och nyinvesteringar påverkas lika mycket. Detta följer av att investeringsvolymerna för elproduktion och näringslivet baseras på tillkommande etableringar, inte underhåll eller reinvesteringar av befintligt bestånd. Samtidigt leder brist på reinvesteringar till att elnätets förmåga att möta en del av investeringsbehoven minskar och på så vis påverkar både reinvesteringarna och nyinvesteringarna den tillkommande konsumtionen och produktionen. Huruvida både nyinvesteringar och reinvesteringar i elnät bör ingå i konsekvensanalysen är en alltså en komplicerad fråga utan ett tydligt svar. Detta påverkar i sin tur vilka investeringar i elproduktionen och från näringslivet som bör tas med i analysen.

I konsekvensanalysen inkluderas investeringarna i tillkommande produktionskapacitet fram till 2045. Utöver investeringar i ny kapacitet kommer reinvesteringar i befintlig elproduktion som nått sin tekniska livslängd krävas under perioden. Beräkningarna av kostnaden för den tillkommande kapaciteten inkluderar dock inte reinvesteringar i befintliga anläggningar eftersom det är tillkommande elektrifieringsinvesteringar som analyseras, inte den nuvarande elkonsumtionen. För att kunna ta med reinvesteringar i elproduktion hade reinvesteringar i befintlig elintensiv produktion och dylikt också behövt tas hänsyn till. Då hade investeringarna blivit betydligt högre och utgjort en större del av dagens BNP, vilket i sig hade föranlett en svårighet i att urskilja värdet av elektrifieringen.

Investeringarna som räknats in i analysen representerar av naturliga skäl inte alla nätberoende investeringar som görs av näringslivet och samhället i stort, utan utgör en representativ andel. Värdet, det vill säga tillskottet till BNP, av investeringarna utgörs av avkastningen på den initiala investeringen vilket fungerar som en miniminivå av bidraget till BNP. I verkligheten förväntas bidraget bli större till följd av ökade förädlingsvärden, tillväxt och de ekonomiska spridningseffekter som t.ex. en stor industrietablering medför. Förädlingsvärdet skulle i det här sammanhanget vara ett bättre mått på bidrag till BNP men eftersom flertalet av investeringarna från näringslivet görs i produkter och tjänster som ännu inte existerar på marknaden, t.ex. fossilfritt stål, konstgödsel och storskaliga batterier, finns inga publika förädlingsvärden att tillgå.

Osäkerheterna till trots råder det inget tvivel om att elektrifieringen medför stora investeringar och i och med det såväl stora samhällsekonomiska nyttor som kostnader. Detta uppdrags korta tidsram har bidragit till en övergripande genomgång av dessa viktiga ämnen och bör därför främst ses som ett underlag för diskussion.

AFRYs ser att fler och mer djupgående samhällsekonomiska analyser kopplade till elnät och elektrifiering behövs för att få en adekvat bild av de samhällsekonomiska effekter som uppkommer till följd av elektrifieringen. Dels på grund av den mediala diskussion som kretsar kring investeringsbelopp i elnät, elproduktion och elintensiva projekt såsom HYBRIT. Dels sett till den praxis av samhällsekonomiska analyser som görs inom andra infrastrukturella system som t.ex. tåg eller vägar. För transportsektorn ansvarar Trafikverket för att utveckla principer för samhällsekonomisk analys och kalkylvärden som ska tillämpas i transportsektorns samhällsekonomiska nyttokostnadsanalyser.¹⁰⁰ Elbehovet har som tidigare nämnts inte förändrats avsevärt under ganska lång tid. Kanske är det en förklaring till varför det tidigare inte har funnits starka skäl till att införa större krav på att kostnader och nyttor av elektrifiering och elnät granskas. De värden som nu står på spel, både monetära och klimatrelaterade, är mycket stora samtidigt som tiden är knapp. Det är därför av stor vikt att konsekvenser av olika åtgärder analyseras, innan dessa åtgärder införlivas.

4.2 Elnätets samhällsekonomiska värde

Kommande förändringar i elkonsumtions- och produktionsmönster liknar i flera avseenden de elektrifieringsperioder som ägde rum under 1900-talet i Sverige. Satsningar i mer elproduktion och elnät krävde även på den tiden stora investeringar från både staten och näringslivet men resulterade å andra sidan i välstånd och stora samhällsekonomiska nyttor.

Likt de historiska skedena krävs nu ett stort samhällsfokus på el och elnät, samt att en större relativ andel av samhällets tillgängliga investeringsmedel läggs i elsystemutveckling. Dagens samhälle ser annorlunda ut i termer av marknadsstruktur, aktörsförhållanden och processer vilket sätter stort krav på konstruktiva dialoger mellan berörda aktörer. Reglerade naturliga monopol är komplexa till sin karaktär och det är naturligt att regelverk kontinuerligt ses över och uppdateras för att följa dels samhällsutvecklingen, dels hur nätföretagen svarar på regelverk och incitament. Samtidigt är det viktigt att det finns en långsiktighet i regleringen, så att den sträcker sig över fler reglerperioder och ger nätföretagen en säkerhet att investera i projekt med ledder på omkring 10 år.

Det finns en stor utmaning i att tillgodose näringslivets kommande behov samtidigt som reinvesteringsnivån, nödvändiga digitaliseringsåtgärder och leveranssäkerheten upprätthålls. Sett till det snabbt ökande elbehovet och förändrade produktionsmönster i kombination med långa ledder, blir det viktigt att det finns ett tydligt mål som alla parter är överens om och kan arbeta mot. Frågan är vilken målbild som regleringen bör utformas efter för att nätföretagen ska kunna få rätt förutsättningar att på ett samhällseffektivt sätt trygga den svenska elförsörjningen utan att kundkollektivet belastas för mycket. Innebär det senare att nätföretagen ska kunna möta näringslivets behov inom de tidsramar som

¹⁰⁰ Trafikverket, 'ASEK, Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden', *Trafikverket* <<https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/asek-analysmetod-och-samhallsekonomiska-kalkylvarder/>> [accessed 3 April 2023].

efterfrågas? Den tidspressade efterfrågan på el och elnät idag beror mestadels på att ledtider för att etablera till exempel en industrianläggning är kortare jämfört med ledtiderna för att bygga elproduktion och elnät. I det avseendet handlar utmaningarna om tid, inte kostnader. I rapporten har dock svårigheter att uppnå klimatmål och förlorad konkurrenskraft lyfts fram som konkreta följd effekter av att nätinvesteringar inte kommer på plats tillräckligt fort.

AFRYs bild är sammantaget att elnät inte är speciellt dyrt i relation till de samhällsfunktioner som det bär. Problemet ligger snarare i tiden det tar att bygga upp näten, allmän acceptans och opinion, processer för tillstånd och långsiktighet i regelverk, där det senare bygger på effektiv koordinering och en konstruktiv dialog mellan aktörerna.