



Analyse af fremtidssikret eldistributionsnet



Resumé af analyse af fremtidssikret eldistributionsnet

Energistyrelsen har som opfølgning på klimaaftalen af juni 2020 gennemført en analyse af netvirksomhedernes rammer for at håndtere en øget og ændret brug af eldistributionsnettet i forbindelse med elektrificeringen af samfundet, som en del af den grønne omstilling. Formålet med analysen er at vurdere, om den nuværende regulering er tilstrækkelig robust og fremtidssikret til at håndtere en fremtid med rettidige og effektive investeringer i elnettet ifm. elektrificeringen af samfundet, og samtidig opretholde en fortsat høj forbrugerbeskyttelse. Hvis dette ikke er understøttet i den nuværende regulering, skal der identificeres hensigtsmæssige løsningsmodeller.

Analysen er afgrænset til at se på reguleringen af netvirksomheder, som varetager transporten af elektricitet på distributionsniveau.

Udfordring

I forbindelse med elektrificeringen af samfundet forventes et væsentligt ændret og større elforbrug fremadrettet. Allerede i 2030 forventes elforbruget at være steget betydeligt, bl.a. pga. en stor vækst i antallet af elbiler og individuelle varmepumper. Der er dog stor usikkerhed om fremtidens elforbrug – hvor meget forbruget stiger, hvordan forbrugsmønstrene vil se ud, og om det nye elforbrug vil blive tilkøbt i distributionsnettet (netvirksomhedernes elnet) eller på transmissionsniveau (Energinets elnet).

Disse forhold har stor betydning for den opgave, som netvirksomhederne står overfor, og dermed omkostningerne hertil. Det er derfor vigtigt, at reguleringen af netvirksomhederne sikrer hensigtsmæssige rammer for at håndtere elforbruget, uanset hvad fremtiden bliver.

Utiligizes og Klimapartnerskabernes analyser

Konsulentvirksomheden Utiligize har for Energistyrelsen lavet en analyse af investeringsbehovet i eldistributionsnettet i perioden 2021-2040. Formålet med analysen er at give et kvalificeret estimat på fremtidens merinvesteringsbehov som følge af elektrificeringen. Analysen er baseret på en kompleks datadrevet model for investeringsbehovet i eldistributionsnettet, hvor bl.a. data for to store elnet i Danmark, forventninger til fremtidens elforbrug, forbrugsmønstre, komponentpriser, elpriser mv. indgår. Resultaterne skal derfor ses i lyset af den usikkerhed, som metode og antagelser medfører.

Tilsvarende har Dansk Energi ifm. Klimapartnerskabernes analyse fra marts 2020 udarbejdet en analyse af investeringsbehovet i eldistributionssektoren frem til 2030. Klimapartnerskabernes analyse er metodemæssigt baseret på en anden tilgang, og har

ligeledes forskellige forventninger til den fremtidige elektrificering. Særligt sidstnævnte betyder, at analyserne og resultaterne herfra ikke direkte kan sammenlignes med Utiligizes analyse. Der skal tages forbehold for usikkerheden ved begge analyser.

I begge analyser opdeles investeringsbehovet i to kategorier:

- 1) *Business as usual* investeringer, som er investeringer knyttet til fortsat vedligehold af elnettet med det nuværende elforbrug og forbrugsmønster.
- 2) Et *merinvesteringsbehov*, der defineres som de ekstra investeringer, der er nødvendige for at håndtere det stigende og ændrede elforbrug ifm. elektrificeringen.

Der er desuden i begge analyser opstillet to scenarier: et scenarie med forbrugsfleksibilitet, dvs. at elforbruget kan flyttes fra perioder med højt samtidigt elforbrug, til perioder med lavt samtidigt elforbrug, og et uden forbrugsfleksibilitet.

Tabel 1 - Analyser af investeringsbehov i eldistributionsnettet, 2021-2030

	Business as usual investeringer	Merinvesteringer sfa. elektrificeringen		Investeringer i alt
		Med fleksibelt elforbrug	Uden fleksibelt elforbrug	
Konsulentrapport for Energistyrelsen	30,5 mia. kr.	3,5 mia. kr.	4 mia. kr.	34-34,5 mia. kr.
Dansk Energi ifm. Klimapartnerskabernes analyse	24 mia. kr.	8 mia. kr.	30 mia. kr.	32 – 54 mia. kr.

Anm: Estimaterne er baseret på forskellige metoder og antagelser om fremtidens elforbrug, og skal ses i lyset af de usikkerheder, der knyttet til analysernes antagelser.

Kilde: Utiligize og Dansk Energi pba. Klimapartnerskab for Energi og Forsyning

Forskellen i resultaterne af de to analyser kan derfor ses som udtryk for den usikkerhed, der er i forhold til størrelsen af den fremtidige elforbrug, de afledte krav til fremtidig kapacitet i nettet og omkostningerne ved at tilvejebringe denne.

Resumé af analyse af fremtidssikret eldistributionsnet

Den nuværende regulering

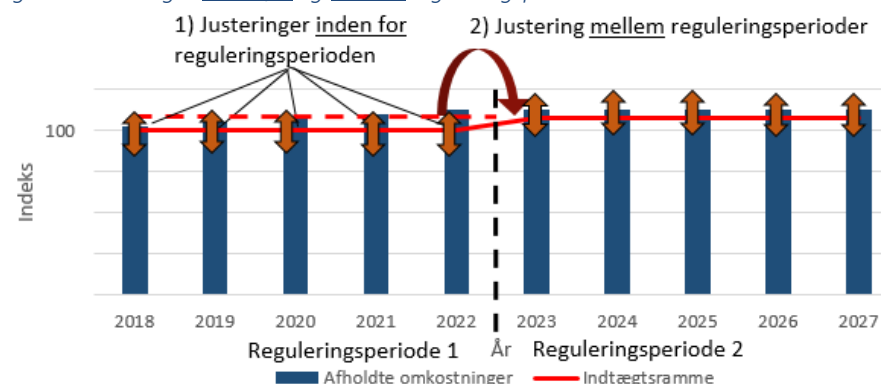
Der er 40 netvirksomheder i Danmark, der hver især har bevilling til at drive netvirksomhed i et geografisk afgrænset område. Netvirksomhederne er omfattet af en indtægtsrammeregulering, der lægger et loft over netvirksomhedernes indtægter til at dække driftsomkostninger, afskrivninger og en risikojusteret forrentning af den investerede kapital. Det kræver en bevilling at drive netvirksomhed, og med denne bevilling følger både krav og rettigheder for netvirksomhederne. Endelig er der i elforsyningsloven og regler udstedt i medfør heraf en række krav til netvirksomhedernes drift og opgaveløsning.

Elforsyningsloven og netvirksomhedernes bevillinger indeholder forpligtelser til at sikre en tilstrækkelig og effektiv transport af elektricitet med tilhørende ydelser, såsom at vedligeholde og udbygge elnettet, tilslutte leverandører og købere af elektricitet og stille fornøden transportkapacitet til rådighed. Endvidere giver den økonomiske regulering en økonomisk straf ved lav leveringskvalitet, dvs. hyppige eller langvarige afbrud af leveringen af elektricitet. Det vurderes på den baggrund, at de nuværende regler og incitamenter i tilstrækkelig omfang giver netvirksomhederne en forpligtelse og et incitament til at opretholde leverancen af elektricitet til forbrugerne. Analysen fokuserer på den baggrund på netvirksomhedernes økonomiske rammer til at efterleve disse forpligtelser. Den nuværende økonomiske regulering indeholder en række elementer, der bidrager til at justere netvirksomhedernes indtægtsrammer til ændringer i deres opgaver og aktiviteter, herunder til stigende omkostninger ifm. elektrificeringen.

Netvirksomhedernes økonomiske rammer justeres automatisk med en fast procentsats, når der er en tilgang af målere (kunder) i et netområde, eller når der etableres nye transformere og stationer som led i at udvide kapaciteten i elnettet. Den automatiske justering for stationer (øget kapacitet) vil imidlertid ikke give en justering af indtægtsrammen, hvis netvirksomheden i stedet for fysiske investeringer i elnettet anvender fleksibilitetsydelser til at reducere kapacitetsbehovet i elnettet. Justeringen er derfor ikke teknologi-neutral.

Netvirksomhederne kan endvidere ansøge om tillæg til de faktisk afholdte omkostninger til visse typer af projekter, f.eks. til et nyt forsyningsområde, ny større forbruger e.l. Fælles for de automatiske og ansøgningsbaserede justeringer er, at de ikke er målrettet omkostninger til en øget elektrificering, og de vil derfor ikke i alle tilfælde være dækkende.

Figur 1 - Justeringer inden for og mellem reguleringsperioder



Anm: Illustrationen af udviklingen af indtægtsrammen (rød linje) viser justeringen mellem reguleringsperioder, men ikke de løbende justeringer af indtægtsrammen.

Ud over disse løbende justeringer, tilpasses indtægtsrammerne hvert 5. år på baggrund af de faktiske omkostninger i den foregående 5 år, kaldet en reguleringsperiode. Denne tilpasning håndterer eventuelle meromkostninger til elektrificeringen, som ikke er dækket af de løbende justeringer og sikrer, at det indgår i indtægtsrammen fremadrettet. Da justeringen imidlertid sker med en forsinkelse, og kun med virkning for de efterfølgende år, vil meromkostninger til elektrificeringen, som ikke fanges i de løbende justeringer kunne give en midlertidig underkompensation (for lav indtægtsramme). Hvis omkostningerne stiger over en længere årrække som følge af en strukturel (vedvarende) omkostningsstigning, kan underkompensationen vare ved over en længere årrække.

Der vurderes på baggrund af ovenstående overvejelser at være behov for at justere reguleringen for at sikre en robust og fremtidssikret regulering.

Resumé af analyse af fremtidssikret eldistributionsnet

Løsninger

Der er identificeret fire mulige løsninger, med hver deres styrker og svagheder. Der er ikke én bedste løsning, og valget mellem løsningerne afhænger af, hvilke egenskaber ved en løsning, der tillægges størst og mindst vægt. Løsningerne er opsummeret i nedenstående tabel.

Løsning 1: Automatisk indikator

Mekanisme: En ændring på 1 procent i indikatoren medfører Z procent justering af indtægtsrammen.

Valg af indikator: Indikatoren kan dække forskellige dele af eldistributionsnettet og kilder til øget forbrug afhængig af valget af indikator.

Væsentligste styrker

- Stærkt incitament til omkostningseffektivitet
- Lav administration pr. netvirksomhed
- Høj grad af gennemsigtighed

Væsentlige svagheder [vurderet for en indikator med begrænset sammenhæng til netvirksomhedernes omkostninger]

- Svag tidsmæssig sammenhæng mellem hvornår indtægtsrammen justeres, og hvornår netvirksomhederne har udgifter til at håndtere en øget elektrificering.
- Risiko for upræcis og skævt fordelt kompensation. Nogle netvirksomheder får mere end de har brug for, andre for lidt.
- Vanskeligt at fastsætte behov for kompensation (manglende information)

Anm.: En forudsætning for løsningen er, at myndighederne får adgang til data om elnettets kapacitet mv.

Løsning 2: Ansøgningsbaseret tillæg

Mekanisme: Indtægtsrammen forhøjes efter ansøgning på baggrund af meromkostninger ved forøgelse af kapaciteten i nettet eller fleksibilitetsmekanismer.

Nedenstående egenskaber gælder for en model med begrænset administration/sagsbehandling.

Væsentligste styrker

- Korrektionen er målrettet og tager højde for forskelle mellem netvirksomheder, fx i hvor høj grad ændret forbrug mv. påvirker det enkelte elnet.
- Korrektionen er rettidig og sikrer netvirksomhederne kompensation i takt med, at kapaciteten i elnettet øges
- Korrektionen er teknologineutral

Væsentlige svagheder

- Administrative byrder for både netvirksomheder og regulator
- Reduceret incitament til omkostningseffektivitet
- En vis risiko for overkompensation

Løsning 3: Kombinationsmodel

Mekanisme: Kombinationsmodellen søger at anvende automatiske indikatorer og ansøgningsbaserede tillæg i de situationer, hvor de er mest effektive.

Automatiske indikatorer er vanskelige at fastsætte, men effektive til mange små ændringer i lavspændingsnettet til at udbygge til fx elbiler og varmepumper.

Ansøgningsbaseret tillæg anvendes, hvor der er færre ansøgninger og større projekter, fx store energiforbrugere, hvor projekternes omfang kan oppebære den større løbende sagsbehandling og have gavn af den øgede præcision i justeringen.

Væsentligste styrke

Udnytter de relative fordele ved hhv. automatisk indikator (administration pr. sag) og ansøgningsbaseret tillæg (præcision).

Væsentlige svagheder

- Indikatoren er vanskelig at fastsætte og sikrer fortsat ikke en rimelig fordeling af tillæggene mellem netvirksomheder.
- Svagere incitament til omkostningseffektivitet i ansøgningsbaseret tillæg.

Anm.: En forudsætning for løsningen er, at myndighederne får adgang til data om elnettets kapacitet mv.

Løsning 4: Netområde-model

Mekanisme: Hvert netområde får et individuelt fastsat tillæg pr. år frem til eksempelvis 2030 eller for en reguleringsperiode ad gangen.

Tillægget beregnes for hvert netområde baseret på en model-simulering af behovet for merinvesteringer eller fleksibilitet i den enkelte netvirksomheds elnet, for at imødegå en øget elektrificering.

Væsentligste styrke

- Stærkt incitament til omkostningseffektivitet
- Tager højde for netvirksomhedernes individuelle forhold og behov

Væsentlige svagheder

- "Black box" beregning
- Vanskeligt at fastsætte behov for kompensation (manglende information)
- Ingen sammenhæng mellem justeringer og tiltag for at håndtere udfordringerne.

Anm.: En forudsætning for løsningen er, at myndighederne får adgang til data om elnettets kapacitet mv. Løsningen stiller desuden store krav til myndighedernes kompetencer ift. modellering mv.

Baggrund for analysen

Der er igangsat en række initiativer, analyser mv., som omhandler eller påvirker netvirksomhedernes fremtidige opgaver og rammebetingelser for at udføre disse. I marts 2020 udkom Regeringens klimapartnerskab for energi og forsyning med resultatet af deres arbejde. Klimapartnerskabet har bl.a. vurderet fremtidens elforbrug, og hvordan det påvirker investeringer og omkostninger i netvirksomhederne. På den baggrund anbefaler partnerskabet tilføjelsen af et grønt element til den økonomiske regulering af netvirksomheder, der skal understøtte opdatering og udvidelse af elinfrastrukturen.

Som opfølgning på klimaaftalen for energi og industri i juni 2020 igangsatte regeringen nærværende analysearbejde med at vurdere bl.a. netvirksomhedernes rammevilkår mhp. at understøtte en øget elektrificering og den grønne omstilling, imens der samtidig opretholdes en høj forbrugerbeskyttelse.

Aftalepartierne er enige om, at det er vigtigt, at Energinet og elnetvirksomhederne er underlagt rammevilkår, der understøtter rettidige og effektive investeringer i takt med den grønne omstilling af samfundet og den øgede elektrificering, samtidig med at der opretholdes en høj forbrugerbeskyttelse. På den baggrund vil regeringen præsentere initiativer, der understøtter den fortsatte udvikling af elinfrastrukturen

Siden igangsættelsen af denne analyse er der i december 2020 indgået en politisk aftale om grøn omstilling af vejtransporten, som skønnes at medføre 775.000 grønne elbiler i 2030, og en ambition om 1 million grønne biler. I februar 2021 præsenterede kommissionen for grøn omstilling af personbiler anden del af deres anbefalinger til at understøtte flere el- og hybridbiler i Danmark, herunder indretning af ladeinfrastruktur og energiforsyning. En af kommissionens anbefalinger er også – i tråd med formålet med nærværende analyse – at netvirksomheder skal have de rette rammer til at understøtte en rettidig udvikling af elnettet i takt med elektrificeringen. Samtidig konkluderer kommissionen, at der i dette arbejde netop ses på disse rammer, samt at det er hensigtsmæssigt at se på reguleringen samlet for alle typer af elforbrug.

Indholdsfortegnelse

Baggrund og introduktion til analysen

- Baggrund for analysen
- Formål med analysen
- Analysens afgrænsninger
- Læsevejledning

1. Udvikling i elnettet

- 1.1 Forventninger til fremtiden
- 1.2 Hvad er drivende for investeringerne i elnettet?

2. Innovation - Definition af "Innovation" og "Forskning & Udvikling"

3. Nuværende regulering af netvirksomheder

- 3.1 Nuværende krav til netvirksomheders leverance af elektricitet
- 3.2 Indtægtsrammen
- 3.3 Justering af indtægtsrammen
- 3.4 Elreguleringsudvalgets anbefalinger
- 3.5 Konklusion – nuværende regulering

4. Løsninger

- 4.1 Overblik over løsninger
- 4.2 Automatiske indikatorer [Løsning 1]
- 4.3 Ansøgningsbaserede tillæg [Løsning 2]
- 4.4 Kombinationsmodel [Løsning 3]
- 4.5 Netområde-model [Løsning 4]
- 4.6 Opsummering af løsninger

Bilag 1: Beskrivelse af tekniske løsninger i eldistributionsnettet

Analyse af fremtidssikret eldistributionsnet - Introduktion

Netvirksomhedernes rammer og et fremtidssikret eldistributionsnet er således i fokus i flere sammenhænge, hvilket understreger vigtigheden af nærværende analyse.

Formålet med analysen

Formålet med analysen er at vurdere, om den nuværende regulering er tilstrækkelig robust og fremtidssikret til at håndtere en fremtid med rettidige og effektive investeringer i elnettet ifm. elektrificeringen af samfundet, og samtidig opretholde en høj forbrugerbeskyttelse.

I analysen vil følgende spørgsmål blive besvaret:

- Hvilke forventninger er der til fremtidens elforbrug, og hvad stiller det af krav til elnettets udvikling ifm. elektrificeringen?
- Hvordan leveringssikkerhed og kvalitet understøttes i den nuværende regulering af netvirksomheder?
- Sikrer den nuværende regulering hensigtsmæssige rammer for tilpasning af elnettet? Hvis ikke, hvilke løsninger, dvs. justeringer til reguleringen, kan der identificeres, som understøtter tilpasningen?
- Er rammerne for innovation hensigtsmæssige i den nuværende regulering?

Analysens fokus og afgrænsninger

Der fokuseres i denne analyse udelukkende på regulering af netvirksomheder, som driver eldistributionsnettet. Regulering af Energinet, herunder transmissionsnettets rammer er fastlagt i den netop vedtagne regulering af Energinet.

Analysen tager udgangspunkt i den nuværende indtægtsrammeregulering, og hvilke løsninger der inden for denne reguleringstype kan sikre hensigtsmæssige rammer. Rammerne skal understøtte en effektiv og rettidig håndtering af den stigende belastning i elnettet i forbindelse med en øget elektrificering.

Den nuværende regulering er indført i 2018 på baggrund af aftalen om økonomisk regulering af elnetvirksomhederne fra 4. november 2016 og et forudgående omfattende arbejde i El-reguleringsudvalget fra 2012-2014, hvor eksperter og interessenter grundigt overvejede elementerne i reguleringen. Udgangspunktet for analysen begrundes i dette arbejde og en fortsat vurdering af, at indtægtsrammereguleringen er den mest hensigtsmæssige regulering af sektoren.

En WACC-ekspertgruppe tog herefter stilling til en fremadrettet forrentningssats for netvirksomheder, og en benchmarking-ekspertgruppe udarbejdede anbefalinger til en benchmarkmodel. Denne analyse vil derfor ikke adressere disse emner nærmere. Indtægtsrammebekendtgørelsen indeholder bestemmelser om evaluering af reguleringen af netvirksomhederne, hvorfor denne analyse ikke vil berøre den løbende evaluering af mekanismerne i den nuværende økonomiske regulering. Analysens fokus er derfor udelukkende på, hvorvidt reguleringen tager hånd om netvirksomhedernes omkostninger i elnettet til at håndtere en øget elektrificering.

Analysen har ikke fokus på decentral elproduktion, som er en del af en øget elektrificering, da der pågår et parallelt arbejde med udfasning af udligningsordningen og nye rammer for producentbetalinger, som skal håndtere omkostninger i elnettet til decentral produktion.

Læsevejledning

Analysen består af 4 dele.

Del 1: Udvikling i elnettet

I første del beskrives og sammenlignes de forskellige forventninger til fremtidens elsystem. Tekniske udfordringer og løsninger på elektrificeringen i eldistributionsnettet beskrives, og det kortlægges, hvad der er drivende for investeringerne i elnettet.

Del 2: Innovation - Definition af "Innovation" og "Forskning & Udvikling"

Denne del består af en definition af innovation og forskning & udvikling, en beskrivelse af innovation i distributionsnettet, samt et overblik over eksisterende ordninger, der understøtter både innovation og forskning & udvikling.

Del 3: Nuværende regulering af netvirksomheder

I denne del beskrives og vurderes den nuværende økonomiske regulering ift. dens håndtering af de udfordringer, netvirksomheder står overfor ifm. den øgede elektrificering i samfundet, som en del af den grønne omstilling, samt reguleringens evne til at håndtere disse udfordringer på en hensigtsmæssig måde.

Del 4: Overblik over løsninger

Sidste del af analysen afdækker mulige nye justeringsmekanismer for meromkostninger til en øget elektrificering, og mekanismernes egenskaber, styrker, svagheder og samspil med eksisterende regulering.

1.1 Udvikling i elnettet - Forventninger til fremtiden

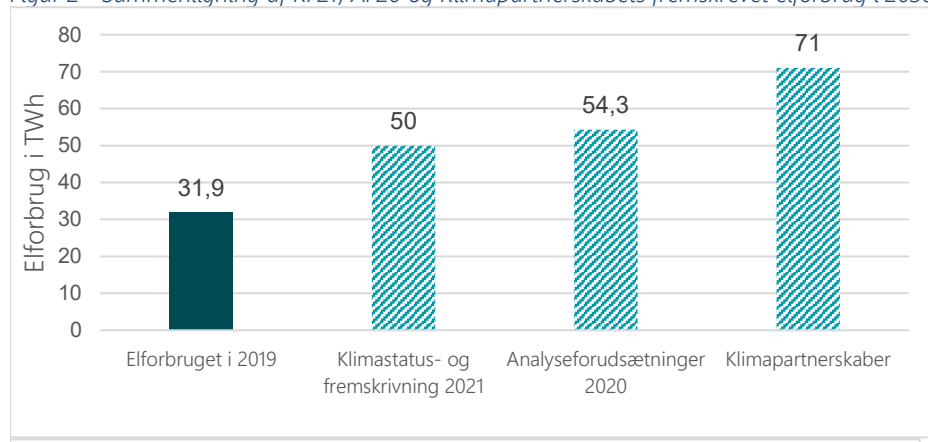
Regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Dansk Folkeparti, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet satte i 2019 et ambitiøst klimamål for 2030, hvor Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990. Indfrielsen af målet vil kræve en grøn omstilling, der bl.a. vil medføre en øget indfasning af vedvarende energi (VE) og en stadig stigende elektrificering af bl.a. varme- og transportsektoren. Den øgede elektrificering og stigende mængde decentral VE vil medføre nye udfordringer i eldistributionsnettet - både økonomisk og teknologisk. Dette vil blive uddybet i rapporten.

I det følgende afsnit beskrives og sammenlignes tre forskellige scenariers forventede samlede elforbrug i 2030. De tekniske løsninger på elektrificeringen i eldistributionsnettet beskrives, og det kortlægges, hvad der er drivende for investeringerne i elnettet.

Elforbruget i 2030

Figur 2 viser tre fremskrivninger af et samlet dansk elforbrug i 2030. Det samlede elforbrug vurderes i Energistyrelsens analyseforudsætninger 2020 (AF20) at stige væsentligt fra ca. 31,9 TWh i 2019 til 54 TWh i 2030, hvilket svarer til en stigning på ca. 67 pct. Det skønnes, at langt størstedelen af stigningen i elforbruget sker på baggrund af datacentre, Power-to-X (PtX), elektrificering af dele af transportsektoren og opvarmning i form af varmepumper, hvoraf de to sidstnævnte er særligt relevante i forhold til distributionsnettet. I Energistyrelsens Klimastatus- og fremskrivning (KF21) fremskrives det samlede elforbrug til 50 TWh. Forskellen mellem de to fremskrivninger er, at KF21 er lavet ud fra en "Frozen Policy"-tilgang, hvilket vil sige at fremskrivningen ikke inkluderer andet end vedtaget

Figur 2 - Sammenligning af KF21, AF20 og Klimapartnerskabets fremskrevet elforbrug i 2030



politik. KF21 inkluderer, i modsætningen til AF20, hele energisystemet, herunder elforbrug, mens AF20 kun fokuserer på el- og gasforbrug. AF20 er i modsætning til KF21 et bud på el- og gasforbruget, hvis Danmark lever op til de forskellige langsigtede politiske målsætninger, herunder 70 pct. målsætningen. Regeringens klimapartnerskab for energi har i deres simulering et forventet elforbrug på 71 TWh i 2030. Som illustreret i Figur 2 er der klare forventninger om et stigende elforbrug fremadrettet, men den præcise størrelse af elforbruget, og hvor meget der skal håndteres i distributionsnettet er mere usikkert og vil i sidste ende afhænge af udbredelsen af en række teknologier (f.eks. varmepumper, elbiler mm.).

Elproduktion

Det danske elsystem var fra midt 70'erne primært opbygget omkring centrale kulkraftværker, og i 90'erne blev der særligt udbygget med decentrale kraftvarmeværker på især gas og biomasse. Den store mængde centrale og decentrale elkapacitet kunne matche forbruget på et hvert givent tidspunkt. I start 00'erne begyndte bl.a. vindkraften at vinde ind.

I 2019 dækkede vindkraftanlæg 58,1 PJ (54,7 pct.) og solceller 3,5 PJ (3,3 pct.) af den samlede elproduktion i Danmark*. Udfordringen ved vind og sol er, at det ikke kan følge forbruget på samme måde som et kraftværk kan. Derfor vil der, i takt med at andelen af vind og sol i elproduktionen stiger, være et større behov for fleksibilitet i elnettet, bl.a. forbrug der kan reagere på produktionen, kaldet "demand response".

*Kilde: Energistyrelsens energistatistik 2019

Delkonklusion

Det er usikkert, hvor stort det fremtidige elforbrug vil blive, hvilke krav det vil stille til den fremtidige kapacitet i nettet, og hvordan det vil fordele sig i transmissions- og distributionsnettet. På den baggrund er det afgørende at sikre en regulering, der er robust og sikrer hensigtsmæssige rammer for at håndtere elektrificeringen på trods af denne usikkerhed.

1.2 Udvikling i elnettet – Hvad er drivende for investeringerne i elnettet?

Dimensionering

Førhen blev netkomponenter i eldistributionsnettet bygget og udbygget efter en forventet procentvis stigning i det klassiske elforbrug. Denne fremskrivning af elforbruget var baseret på historisk forbrugsdata, som blev anvendt til at dimensionere nettet med en 40 årig tidshorizont. Med udsigten til en øget elektrificering af store dele af samfundet står netvirksomhederne over for en udvikling af nyt elforbrug og skal derfor revidere tilgangen til at dimensionere kapaciteten i elnettet.

Kabellægning af luftledning



Før var der luftledninger i store dele af landet, hvilket resulterede i flere afbrud pga. storme, grene osv. Det var dog relativt billigt og nemt at reparere ledningerne samt øge kapaciteten.

Nu er størstedelen af distributionsnettet kabellagt, hvilket giver en højere forsyningsikkerhed. Det er til gengæld dyrere at reparere og udskifte kabler pga. gravearbejdet.

Det maksimale effekttræk er **dimensionerende** for nettet både før og nu.

Generelt er det kapaciteten i elnettet, der er drivende for investeringer i elnettet. De 60 minutter med det maksimale elforbrug på en kabelstrækning udgør det maksimale kapacitetsbehov, som er det, som elnettet dimensioneres ud fra. Alt afhængig af hvordan udviklingen i forbrugsmønstre fremskrives og samtidighedsfaktorer (dvs. hvor mange der f.eks. oplader deres elbiler samtidigt) udregnes, kan det nødvendige maksimale kapacitetsbehov i elnettet variere. Der er forskellige måder at dimensionere distributionsnettet på. Dette afhænger af flere parametre, såsom fx geografi og demografi.

Generelt har hver netvirksomhed haft egne standarder og erfaringer, som de laver deres fremskrivning på baggrund af. Tendensen er, at der dimensioneres til fremtidens belastning af elnettet, hvilket indebærer, at der overdimensioneres i forhold til det aktuelle kapacitetsbehov, når der udskiftes et kabel. Årsagen hertil er, at graveomkostningerne udgør den største andel af omkostningen ved udskiftning, imens kabelstørrelsen har mindre betydning.

Forventningerne til elektrificeringen er, at elforbruget, og dermed belastningen af nettet, vil stige betydeligt på sigt. Omkostningen ved at lægge et større kabel, end der aktuelt er behov for, når der allerede er gravet, er lav relativt til omkostningen ved at skulle udskifte kablet før dets tekniske levetid, f.eks. om 15 eller 20 år pga. kapacitetsudfordringer. Når et kabel bliver lagt, er det derfor med hensigten, at det skal kunne håndtere belastningen af strækningen de næste 40-50 år, med de forbrugsændringer, der måtte komme, f.eks. pga. elektrificeringen. En problemstilling er dog, at hvis forbruget stiger mere end forventet (og dimensioneret efter) og/eller hurtigere end forventet, kan kablet blive overbelastet, hvilket forkorter levetiden på kablet.

Et net kan i korte perioder tåle en overbelastning, men ikke mere end 10 pct. over den maksimale kapacitet og ikke over længere tid. Når kablet overbelastes, afgiver det mere varme til sine omgivelser end isoleringen rundt om er beregnet til, hvilket med tiden forkorter kablets levetid. Elnettet kan dog aflastes ved brug af fleksibilitetsydelse.

Elkabernes tværsnit

På lavspændingsniveau (0,4 kV) er der flere "tommelfingerregler" på, at et kables tværsnit skal være mellem 95 og 150 kvadrat (tværsnittet af kablet er i mm^2 og er en faktor for, hvor meget strøm der kan transporteres på det bestemte spændingsniveau) (Kilde: SDU). Ifølge Dansk Energi er 240 kvadrat den største kabelstørrelse, der anvendes. Der findes også 300 kvadrat, men når kablet bliver for stort, bliver spændingskvaliteten dårligere. Hvis 240 kvadrat ikke er nok, kan der eksempelvis lægges et parallelt kabel, der f.eks. forsyner halvdelen af kunderne. Dette er illustreret i Figur 3. Det er dog ikke en udbredt tendens.

Figur 3 Parallelt lavspændingsnet

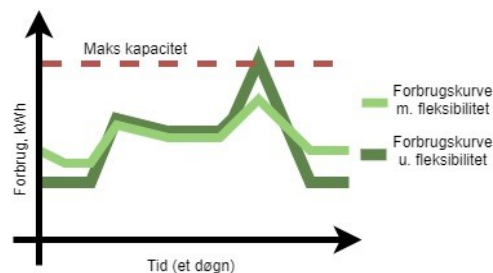


1.2 Udvikling i elnettet – Hvad er drivende for investeringerne i elnettet?

Fleksibilitet

Fleksibilitet i elnettet kan være mange ting og blive leveret fra mange komponenter og aktører. Et eksempel på aktører, der udbyder fleksibilitetsydelser er aggregatorer, der kan styre elbilers opladning. Ved at flytte ladetidspunktet fra "kogespidsen" til fx sen aften eller nat, kan elnettet blive aflastet, og investeringer i merkapacitet kan udskydes.

Figur 4 - Forbrugskurve med og uden fleksibilitet



Denne form for fleksibilitet kaldes "peak shaving", og er illustreret i Figur 4. Flexibilitetsydelser kan også være i form af batterier eller anden form for lagringsteknologi, der kan aflaste elnettet i perioder med høj elproduktion, men lavt elforbrug.

Definition af fleksibilitetsydelse

Ydelse, som en markedsdeltager i medfør af en aftale leverer til en netvirksomhed mod betaling eller modydelse. Ydelsen kan enten bestå i en ændring af markedsdeltagerens eller dennes kunders aftag af elektricitet fra eller leverance af elektricitet til netvirksomhedens elforsyningsnet eller i en ændring af markedsdeltagerens eller dennes kunders rettigheder til aftag af elektricitet fra eller leverance af elektricitet til netvirksomhedens elforsyningsnet. Ændringen kan i alle tilfælde være udløst af enten markedsdeltageren, kunden eller netvirksomheden.

Kilde: Netvirksomhedsbekendtgørelsen

Udligningsordning

Omkostninger til tilslutning af VE-anlæg, herunder drift og afskrivning af opsamlingsnet og nettabet i dette, bliver i dag dækket af udligningsordningen via PSO-systemet. PSO-systemet afskaffes med udgangen af 2021. I en overgangsperiode i 2022 erstattes udligningsordningen af en kompensationsordning, og fra 2023 skal kommende ændringer i lovgivning muliggøre, at netvirksomhederne vil kunne opkræve geografisk differentierede tilslutningsbidrag og indfødningsstariffer hos elproducenterne, hvorved en større del af omkostningerne i nettet, som udbygningen af vedvarende energi giver anledning til, afholdes af producenterne selv.

Delkonklusion

Generelt set kan omkostninger forbundet med elektrificering opdeles i to:

- netvirksomhederne udskifter elnet og lægger net med større kapacitet ned for at imødegå fremtidens behov,
- netstrækninger med kapacitetsudfordringer og restlevetid tilbage skal enten aflastes med fleksibilitet eller udskiftes før tid. Flexibilitet udskyder reinvesteringer, men omkostningerne ved fleksibilitet er stadig usikre.

Utiligize og Klimapartnerskabet for Energi og Forsynings analyser

Stor usikkerhed om fremtidens investeringsbehov i eldistributionsnettet
Fremtidens investeringsbehov i eldistributionsnettet er behæftet med stor usikkerhed – dels pga. uvisheden om udviklingen af fremtidens elforbrug og forbrugsmønstre. Det kræver omfattende og gode data at modellere fremtidens investeringsbehov. Utiligize har for Energistyrelsen estimeret investeringsbehovet i eldistributionssektoren frem til 2040. Tilsvarende har Dansk Energi i forbindelse med arbejdet med klimapartnerskaberne ligeledes estimeret investeringsbehovet frem til hhv. 2030 og 2050. De to analyser når frem til forskellige resultater, hvilket dels skyldes anvendelsen af forskellige antagelser om fremtidens elforbrug, samt at der anvendes meget forskellige metodiske tilgange og antagelser. Analyserne kan derfor ansues som to forskellige bud på fremtidens investeringsbehov.

Utiligize konsulentanalyse for Energistyrelsen

Konsulentvirksomheden Utiligize har for Energistyrelsen estimeret investeringsbehovet i eldistributionsnettet i perioden 2021-2040. Utiligize har opdelt investeringerne i hhv. *investeringer til at fortsætte leverancen af elektricitet til nuværende elforbrug og merinvesteringer som følge af det ændrede og øgede elforbrug i forbindelse med elektrificeringen ifm. den grønne omstilling.* I det følgende beskrives analysemetode og resultater fra Utiligizes analyse.

Analysen er udført med afsæt i tilgængelige informationer om elnettet. Formålet med analysen er at give et kvalificeret bud på fremtidens merinvesteringsbehov. Det har ikke været formålet, at analysen kan anvendes til at fastsætte et eventuelt behov for forhøjelse af netvirksomhedernes indtægtsrammer. Hertil vil det, jf. løsningsafsnittet, være nødvendigt og hensigtsmæssigt at systematisk indhente data for sektoren, og gennemføre et mere omfattende analysearbejde.

1.2 Udvikling i elnettet – Utiligize og Klimapartnerskabet for Energi og Forsynings analyser

Metodebeskrivelse

Utiligize tager i deres model udgangspunkt i danske netvirksomheders faktiske netsammensætninger, der dækker ca. 30 pct. af det danske distributionsnet, fordelt på 42 pct. af Danmarks areal. Disse netsammensætninger¹ er vurderet repræsentative og er brugt til at simulere det samlede danske eldistributionsnet. Netvirksomhedernes åbningsbalancer² og årlige beholdningsindberetninger har medvirket til at genskabe en komplet aldersprofil for det danske eldistributionsnet. Alderen på komponenterne har betydning for reinvesteringsbehovet. Priserne på komponenter til udskiftning og opgradering af elnettet, bygger på standardiserede priser.

I modellen er indbygget en zoneinddeling af netvirksomhedernes netaktiver (elnet, transformere mv.) baseret på netvirksomhedernes opdeling og indberetninger af netkomponenter til Forsyningstilsynet. De fire zoner er: bykerne, høj bebyggelse, lav bebyggelse (herunder infrastruktur og erhverv) samt land, sø skov og vådområder (samt øvrigt land).

Forventninger til fremtidens elforbrug og dermed belastningen af elnettet baseres overordnet på Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet fra 2020. Da disse ikke er lavet til at blive nedbrudt til distributionsniveau, har det været nødvendigt at anvende en lang række antagelser samt resultater fra forskningsprojekter.

Baseret på ovenstående input, beregnes både investeringsbehovet til løbende vedligehold i elnettet og merinvesteringsbehovet ifm. elektrificeringen i det samlede danske distributionsnet hhv. med og uden en antagelse om fleksibelt elforbrug.

I analysen ses beregningen af værdien af fleksibilitet for distributionsnettet som et optimeringsproblem. Et optimeringsproblem kan være et minimeringsproblem og/eller et maksimeringsproblem. I dette tilfælde minimeres udgifter i forbindelse med distribuerede energiresourcer (DER) ud fra antagelsen om, at DER's adfærd er rationel. Samtidig maksimeres indtægter i forbindelse med DER. Modellen er derfor en partiel ligevægtsmodel.

Udgifter i forbindelse med DER kan f.eks. være netvirksomhedernes investeringer til netforstærkning og indkøb af el til dækning af nettab, og indtægter f.eks. kan være på spotmarkedet ved salg af grøn strøm.

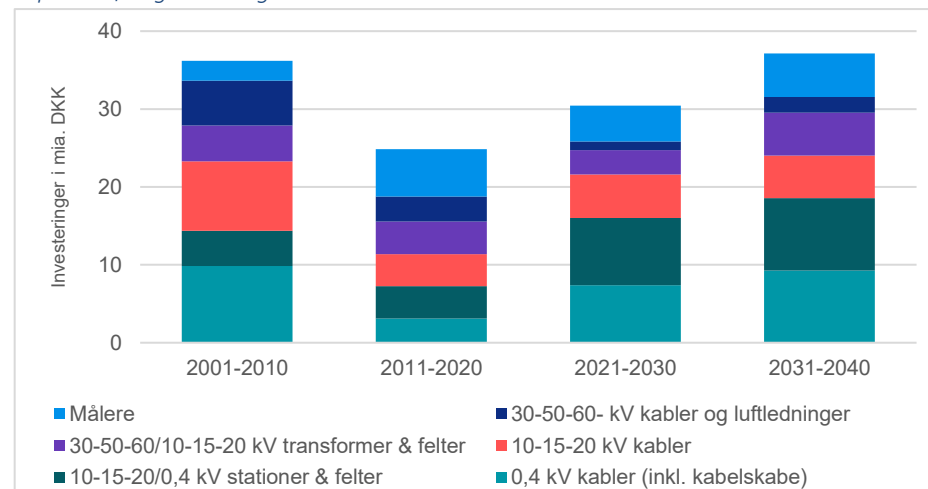
¹Net opbygges forskelligt afhængig af område, netvirksomhed, antal kunder, kundetæthed, kategori af kunder mm.

² Åbningsbalancer er en opgørelse af netvirksomhedernes aktiver ift. etableringen af en økonomisk regulering af sektoren.

Væsentlige resultater – Investeringer i løbende vedligehold af elnettet

Utiligizes analyse viser, at der er indikationer på cykliske investeringer i sektoren. Som Figur 5 illustrerer, viser analysen et højt investeringsniveau i 0'erne grundet kabellægning af lavspændings- og mellemspændingsnettet som følge af bl.a. stormen i 1999.

Figur 5 Investeringsbehovet for alle netvirksomheder frem mod 2040 med nye områder uden kapacitetsforøgelse, Utiligize



Anm.: Investeringerne er estimeret baseret på Utiligize analysemodel og forudsætninger.

Bemærk: Ovenstående figur inkluderer ikke merinvesteringer ifm. elektrificeringen.

I 2010'erne var der et lavt investeringsniveau, og modellen forudsiger et moderat investeringsniveau i løbende vedligehold af eksisterende net i 2020'erne, hvor udskiftningen af de gamle 10-15-20/0,4 kV stationer fra midt 1960'erne, 1970'erne og 1980'erne starter. Det højere investeringsniveau i løbende fornyelse ser ud til at fortsætte ind i 2030'erne, hvor der forventes et højt investeringsniveau grundet forældede 0,4 og 10 kV kabler fra 1960'erne og 1970'erne.

1.2 Udvikling i elnettet – Utiligize og Klimapartnerskabet for Energi og Forsynings analyser

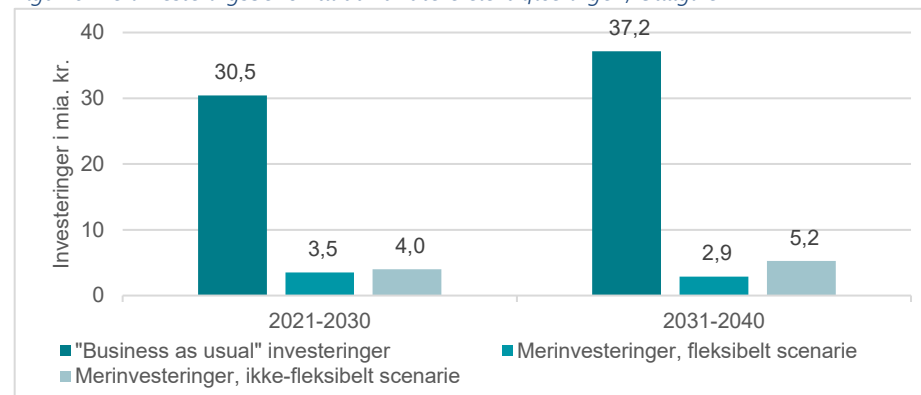
Merinvesteringsbehov i eldistributionsnettet grundet elektrificeringen

Merinvesteringsbehovet er defineret som de ekstra investeringer, der er nødvendige for at håndtere det stigende og ændrede elforbrug ifm. elektrificeringen³.

Merinvesteringsbehovet er beregnet for et scenarie, hvor der er høj grad fleksibilitet i elforbruget, dvs. at elforbruget kan flyttes og dermed fordeles mere jævnt over døgnet. Der er også et scenarie uden fleksibilitet i elforbruget. I fleksibilitetsscenarioet er DER opdelt i produktion (solceller), forbrug (varmepumper og elbiler) og lager (batterier, varmepumper og elbiler). Modellen træffer investeringsbeslutninger, og flytter fleksibelt elforbrug og elproduktion for at aflaste nettet, på den mest omkostningseffektive måde for netvirksomhederne.

I et fleksibelt scenarie estimeres merinvesteringsbehovet i eldistributionsnettet ifm. elektrificeringen til 3,5 mia. i 2021-2030, og 2,9 mia. i 2031-2040. Uden fleksibilitet vurderes merinvesteringsbehovet til 4 mia. kr. i 2021-2030, og 5,2 mia. kr. i 2031-2040. Det bemærkes, at der kan være omkostninger forbundet med at få elforbrugere og decentrale producenter til at flytte deres elforbrug. Omkostningerne til fleksibilitet er driftsomkostninger for en netvirksomhed, og fremgår derfor ikke af investeringsbehovet i de to scenarier. Fejl! Et bogmærke kan ikke henvise til sig selv. viser både investeringer i "Business as usual", som er løbende vedligehold mv. af elnettet til at håndtere det aktuelle elforbrug, og merinvesteringerne ifm. håndtering af en stigende elektrificering. Merinvesteringerne afhænger af, om det er det fleksible scenarie eller ikke-fleksible scenarie, der antages.

Figur 6 Merinvesteringsbehov til at håndtere elektrificeringen, Utiligize



Kilde: Utiligize

Anm.: Investeringerne er estimeret baseret på Utiligize analysemodel og forudsætninger. Udvikling i antallet af målere og stationer

I den nuværende økonomiske regulering af netvirksomhedernes justeres netvirksomhedernes indtægtsrammer automatisk på baggrund af udviklingen i antallet af hhv. målere og stationer, jf. afsnit 3.3 nedenfor. Det er derfor relevant at se på den forventede udvikling i antallet af målere og stationer fremadrettet.

I analysen er udviklingen i antal målere fra 2020 til 2040 baseret på fremskrivning af DER og den danske befolkning. Resultaterne viser, at udviklingen i målere er 99 pct. dikteret af befolkningsudviklingen, og kun ca. 1 pct. er dikteret af den øgede elektrificering.

Udviklingen i stationer er på samme vis blevet fremskrevet. Her viser resultaterne, at der er meget begrænset udvikling i antallet af stationer i eksisterende områder. Fremskrivningen viser en udvikling på ca. 4 pct., hvoraf 1 pct. skyldes elektrificeringen, og de 3 øvrige pct. skyldes nye områder, f.eks. Nordhavn mv.

etableres samme kapacitet, som det der erstattes. Utiligize vurderer, at dette flytter kapacitetsomkostninger i form af f.eks. størrelses forskelle i kabeltværsnit fra reinvesteringer til merinvesteringer, selvom det i praksis ikke er muligt at udskifte et gammelt kabel med et nyt med identiske egenskaber.

³ Investeringerne i et elektrificerings-scenarie er sammenholdt med investeringerne i et scenarie uden elektrificering. Scenariet uden elektrificering antager en 1:1 netkomponentudskiftning, dvs. at der ved udskiftning af et kabel/station

1.2 Udvikling i elnettet – Utiligize og Klimapartnerskabet for Energi og Forsynings analyser

Dansk Energis analyse ifm. Klimapartnerskabet for Energi og Forsyning Regeringens Klimapartnerskab for Energi og Forsyning (herefter Klimapartnerskabet) præsenterede i marts 2020 deres sektorkøreplan for energi- og forsyningssektorens bidrag til 70 pct.-målsætningen. Rapporten indeholdt bl.a. en beregning af omkostningerne ved en øget elektrificering ift. investeringer i distributionsnettet.

Metodebeskrivelse

Klimapartnerskabet tager udgangspunkt i den øgede elektrificering, der indgår i klimapartnerskabets bidrag til 70 pct.-målsætningen. Det stigende elforbrug i form af elbiler, varmepumper, industri, PtX mm. giver anledning til en øget belastning af elnettet. I en model baseret på 18 net i villaområder beregnes det, hvordan den øgede belastning giver anledning til forstærkninger af elnettet i scenarier både med og uden smarte tiltag (fleksibilitet). På baggrund af investeringsplaner for 8 netvirksomhederne, der repræsenterer ca. 80 pct. af distributionsnettet, beregnes omfanget af og omkostningerne ved de merinvesteringer, der følger af den øgede belastning af elnettet.

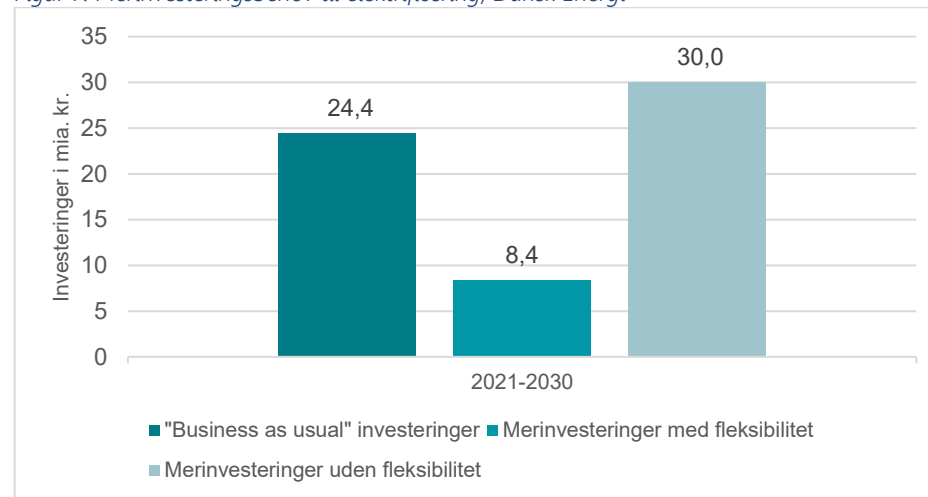
Væsentlige resultater

Dansk Energi har på baggrund af Klimapartnerskabet lavet beregninger over merinvesteringsbehovet, der er sammenlignelig med analysen fra Utiligize ift. tidsperiode. Denne analyse viser, at der fra 2021-2030 forventes at skulle investeres ca. 24 mia. kr. i distributionsnettet som en del af at opretholde "business as usual", dvs. for at kunne understøtte det nuværende omfang af elforbrug frem til 2030.

Merinvesteringsbehov i eldistributionsnettet grundet elektrificeringen

Ud over de ca. 24 mia. kr. vil der være et yderligere investeringsbehov på ca. 8-30 mia. kr. frem mod 2030, hvis distributionsnettet skal opgraderes til at understøtte et øget elforbrug og 70 pct.-målsætningen. Den lave ende af investeringsbehovet forudsætter bl.a., at forbrugerne kan/vil være fleksible i deres elforbrug, jf. Figur 7.

Figur 7. Merinvesteringsbehov til elektrificering, Dansk Energi



Kilde: Dansk Energi pba. Klimapartnerskab for Energi og Forsyning

Anm.: Investeringerne er estimeret baseret på Dansk Energis model og forudsætninger og skal læses under hensyn til den dertil knyttede usikkerhed.

Konsekvenser for tariffer

Distributionstariffen vurderes i faste priser at kunne falde med ca. 5 pct. i 2030 i forhold til i dag. Faldet i tariffen der, på trods af merinvesteringsbehovet, afspejler at elforbruget samtidigt stiger i perioden – men dog mindre end omkostningerne.

1.2 Udvikling i elnettet – Utiligize og Klimapartnerskabet for Energi og Forsynings analyser

Sammenligning af de to analysers resultater

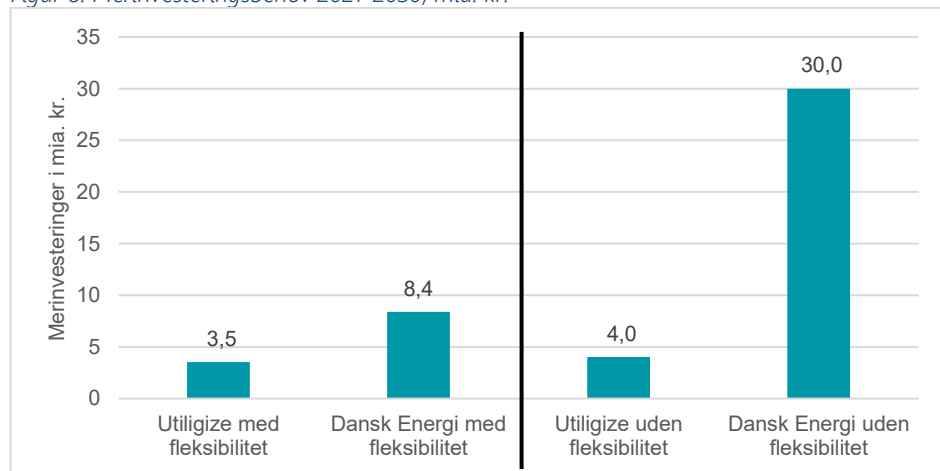
Utiligize og Klimapartnerskabet er metodemæssig baseret på forskellige tilgange og har ligeledes forskellige forventninger til den fremtidige elektrificering. Særligt sidstnævnte betyder, at analyserne og resultaterne herfra ikke direkte kan sammenlignes.

B.l.a. indeholder "Business as usual" i Utiligize analysen nye områder, hvilket øger BAU. Dog kun med 1,1 mia. kr. frem til 2040. Korrigeres for dette element, bliver ligheden med Dansk Energis samlede estimater, som ikke indeholder nye områder, større.

Resultaterne skal bl.a. derfor læses under hensyn til den usikkerhed, der knytter sig til den metodiske tilgang i hver analyse og antagelserne i den enkelte analyse. Der skal derfor tages forbehold for usikkerheden ved begge analyser.

Forskellen i resultaterne af de to analyser kan derfor ses som udtryk for den usikkerhed, der er i forhold til størrelsen af det fremtidige elforbrug, de afledte krav til fremtidig kapacitet i nettet og omkostningerne ved at tilvejebringe denne. Analyserne viser et stort udfaldsrum i forhold til merinvesteringsbehovet hhv. med og uden fleksibilitet, jf. Figur 8.

Figur 8. Merinvesteringsbehov 2021-2030, mia. kr.



Kilde: Utiligize og Dansk Energi pba. Klimapartnerskab for Energi og Forsyning

Anm.: Investeringerne er estimater baseret på de respektive analysers model og forudsætninger, og skal læses under hensyn til den dertil knyttede usikkerhed.

Sammenhæng mellem investeringsomkostninger og indtægtsrammen

Merinvesteringsbehovet frem mod 2030 skal ses i lyset af, at elnettet, der investeres i, typisk har en levetid på 30-50 år. Den årlige omkostning, der skal dækkes af netvirksomhedernes indtægtsrammer, udgør derfor et væsentligt mindre beløb.

Eksempelvis vil en investering på 100 mio. kr. have en gennemsnitlig årlig omkostning på ca. 4 mio. kr., der består af afskrivninger og forrentning, hvis levetiden er 40 år.

2. Innovation og Forskning & Udvikling

Elektrificeringen forventes at føre til en øget belastning i elnettet, og indebære at nye forbrugstyper og mere grøn strøm skal transporteres igennem eldistributionsnettet. Det har givet anledning til at overveje, om netvirksomhederne kunne have et øget behov for at forstå innovation i elnettet, for at håndtere det ændrede og øgede forbrug, og om rammerne herfor er hensigtsmæssige.

Indledningsvist defineres innovation og forskning & udvikling, som ofte anvendes i flæng. Herefter beskrives innovation i distributionsnettet, og der gives et overblik over eksisterende ordninger, der understøtter både innovation og forskning & udvikling.

Definition

Uddannelses- og Forskningsministeriets definitioner af begreberne "innovation" og "forskning og udvikling" er anvendt i denne analyse for at sikre en entydig brug af begreberne:

- Innovation defineres, som implementering af et nyt eller væsentligt forbedret produkt (vare eller tjenesteydelse), proces, markedsføringsmetode eller en væsentlig organisatorisk ændring.
- Forskning og udvikling defineres, som skabende arbejde foretaget på et systematisk grundlag for at øge den eksisterende viden, samt udnyttelsen af denne viden til at udtænke nye anvendelsesområder. Fælles for al forskning og udvikling er, at det skal indeholde et nyhedselement.

Forholdet mellem forskning og udvikling, innovation og skalering til almindelig drift er illustreret i Figur 9.



Figur 9 Forhold mellem Forskning og Udvikling og Innovation

Innovation findes både meget snævert indenfor netvirksomhederne og meget bredt i energisystemet, og formålet er forskelligt afhængig af kontekst.

Innovation i netvirksomheder

Netvirksomhederne anvender allerede i dag innovation i betydeligt omfang, eksempelvis udvikles nye programmer til asset management, registrering af anlæg og optimering af nettet ud fra risikobetragninger mm. Dette er relevant ift. en øget elektrificering, der kan medføre en hårdere belastning af distributionsnettet med betydning for kablernes levetid. Der ses et potentiale i at udnytte de nye datamængder fra fx fjernafmålte elmålere til tættere monitorering af kapacitetsudnyttelse i elnettet.

Netvirksomhederne arbejder desuden med at forbedre planlægning og prognostisering. Driften kan optimeres med bedre simulerings- og planlægningsværktøjer, hvor netvirksomhederne nemmere kan prognosticere fremtidens beslutning om udskiftning af komponenter i stedet for mekanisk fremskrivning af faktorer.

Nye værktøjer til brug af fleksibilitetsydelse, som skal være interaktivt med kunderne og på sigt indfri noget af fleksibilitetspotentialet, vil skabe nye muligheder for netvirksomhederne.

Brug af eksisterende puljer og ordninger

I Danmark er der i øjeblikket en række puljer og ordninger, der har til formål at fremme forskning og udvikling samt innovation i distributionsnettet.

Indtægtsrammebekendtgørelsens §10, stk. 3, nr. 2 om individuelle effektiviseringskrav nævner omkostninger til forsknings-, udviklings- og demonstrationsprojekter, hvor der er offentlig medfinansiering som værende noget, der ikke indgår i benchmarkingen.

Netvirksomhederne kan ansøge om at få holdt omkostninger til forsknings-, udviklings- og demonstrationsprojekter ude af benchmarkingen.

I Energiaftale af 29. juni 2018 blev der lagt op til test af regulatoriske frizoner. Disse regulatoriske testzoner er en mulighed for at afprøve innovative energi- og forsyningsløsninger under virkelige forhold. Der er tale om innovative løsninger, der er stødt på en barriere i energi- og forsyningslovgivningen, der betyder, at projektet ikke kan gennemføres. I testzonerne kan der gives tidsafgrænsede dispensationer fra konkrete regler til forsøg med nye forretningsmodeller, ny teknologi og nye løsninger.

Udfordringer og barrierer

I de kommende år bliver der i stigende grad fokus på sektorintegration. Her ser netvirksomhederne en mulighed for at styrke koordinationen med eksempelvis varmeområdet, hvor der allerede sker en kommunal varmeplanlægning, hvor der i nogle tilfælde indgår overvejelser om projekter, der kan ændre ved elforbruget i et område.

Delkonklusion

Der sker innovation i netvirksomhederne og i distributionsnettet. Forskning og udvikling er ofte foretaget af en tredjepart. De eksisterende puljer og ordninger har endnu ikke været udnyttet fuldt ud. Der er ikke fundet nogle udfordringer eller barrierer i den nuværende økonomiske regulering af netvirksomhederne, der ikke allerede adresseres i andre analyser eller tiltag, for hverken innovation eller forskning og udvikling.

3. Nuværende økonomiske regulering af netvirksomheder

Der er i Danmark i dag 40 netvirksomheder, der alle er omfattet af sektorreguleringen af netvirksomheder. Sektorreguleringen omfatter i dag tre hovedelementer, som sætter rammerne for driften og økonomien i netvirksomhederne.

De tre elementer er:

- 1) *Rettigheder og forpligtelser i bevillinger til at drive netvirksomhed,*
- 2) *Lovfastsatte krav til drift og opgaveløsning i netvirksomheder i Elforsyningsloven og regler udstedt i medfør heraf, og*
- 3) *Den økonomiske regulering af netvirksomheder*

Den økonomiske regulering af netvirksomhederne er en indtægtsrammeregulering, som skal beskytte forbrugerne mod for høje priser for transporten af elektricitet i eldistributionsnettet og sikre en fortsat høj forsyningsikkerhed. Den nuværende indtægtsrammeregulering blev indført fra 2018.

Det er jf. afgrænsningen af denne analyse ikke alle elementer i reguleringen, der er relevante for netvirksomhedernes rammer for at håndtere en øget elektrificering. Det vurderes at særligt netvirksomhedernes opgaver, i relation til at levere elektricitet til de forbrugere, der ønsker at være tilkoblet distributionsnettet, forpligtelser til at opretholde en høj leveringsikkerhed og kvalitet, samt de økonomiske rammer og incitamenter til at løse disse opgaver, er relevante for nærværende analyse. I det følgende gennemgås kort disse regler.

Herefter vurderes den nuværende økonomiske regulering af netvirksomheder ift., hvilke økonomiske rammer reguleringen giver netvirksomhederne til at udføre deres opgaver og forpligtelser.

3.1 Nuværende krav til netvirksomheders leverance af elektricitet

Netvirksomhederne er omfattet af en række *lovfastsatte forpligtelser* samt forpligtelser i bevillingerne til at drive netvirksomhed, som betyder, at netvirksomhederne skal sikre leverance af elektricitet til forbrugerne, sikre leveringsikkerheden, vedligeholde og udbygge elnettet i fornødent omfang mv. Derudover giver den økonomiske regulering af netvirksomheder et *økonomisk incitament* til at sikre opretholdelsen af forsyning til forbrugerne i netvirksomhedernes eldistributionsnet. Endvidere giver den økonomiske regulering et generelt incitament til at løse opgaverne omkostningseffektivt.

§ Lovfastsatte forpligtelser

Netvirksomhederne drives under bevilling og en række krav. Netvirksomhederne skal:

- Sikre en tilstrækkelig og effektiv transport af elektricitet med tilhørende ydelser
- Vedligeholde, om- og udbygge forsyningsnettet i forsyningsområdet i fornødent omfang
- Tilslutte leverandører og købere af elektricitet til det kollektive elforsyningsnet
- Stille fornøden transportkapacitet til rådighed mm.

Bevillinger kan i yderste konsekvens inddrages ved gentagne overtrædelser af bestemmelser, vilkår og myndighedernes påbud.

\$ Økonomiske incitamenter

Leveringskvalitet

- Forsyningstilsynet fastsætter i dag mål for leveringskvaliteten på baggrund af netvirksomhedernes historiske afbrudsstatistik, der opgøres ved:
 - antal afbrydelser,
 - antal afbrudsminutter

Netvirksomheder får en midlertidig reduktion i deres indtægtsramme for utilstrækkelig leveringskvalitet, hvis antal og varighed af afbrud overstiger de fastsatte mål.

Reguleringen af leveringskvaliteten og de økonomiske incitamenter til at opretholde en høj leveringsikkerhed til forbrugerne analyseres i en særskilt analyse som opfølgning på el-reguleringsudvalgets anbefalinger.

Delkonklusion

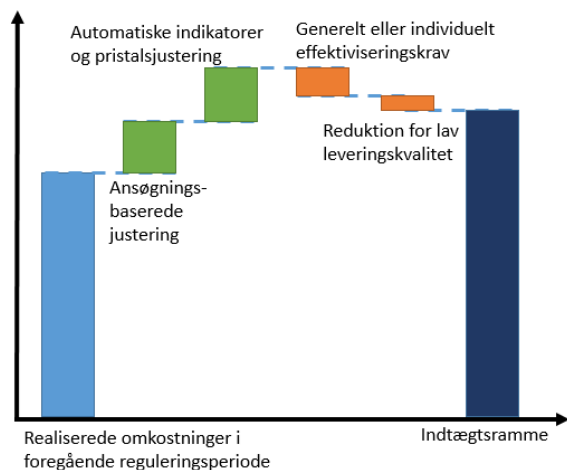
Det vurderes, at de nuværende lovfastsatte forpligtelser, de økonomiske incitamenter, samt arbejdet med at justere modellen for de økonomiske incitamenter i tilstrækkelig omfang, giver netvirksomhederne en forpligtelse og et incitament til at opretholde leverancen af elektricitet til forbrugerne.

Hovedfokus i denne analyse er på den baggrund den økonomiske regulering af netvirksomhederne, der skal sikre, at netvirksomhedernes økonomiske rammer understøtter rettidige og effektive investeringer i elnettet ifm. elektrificeringen af samfundet, og samtidig opretholder en høj forbrugerbeskyttelse.

3.2 Nuværende økonomiske regulering - Indtægtsrammen

Indtægtsrammen lægger et loft over, hvor meget en netvirksomhed kan opkræve i indtægter fra forbrugerne via tariffene. Inden for indtægtsrammen kan netvirksomhederne frit anvende deres midler til drift, vedligehold, investeringer, fleksibilitet, innovation mm. Virksomhederne kan vælge den drifts- og investeringsstrategi, der bedst passer deres net.

Figur 10 - Indtægtsrammens bestanddele



Indtægtsrammerne justeres løbende for en række udvalgte forhold, f.eks. diverse ændringer i netvirksomhedernes opgaver og rammevilkår igennem justeringer inden for en reguleringsperiode.

Netvirksomhederne pålægges desuden enten et generelt effektiviseringskrav baseret på den generelle produktionsudvikling, eller et højere, individuelt effektiviseringskrav, hvis netvirksomheden sammenlignet

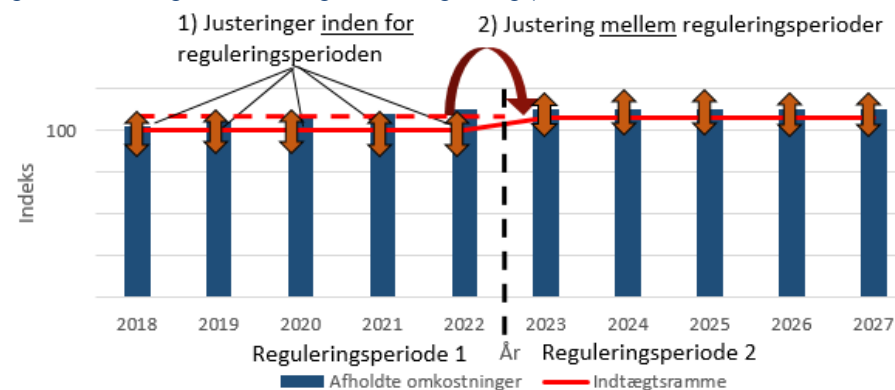
med andre netvirksomheder i en benchmarkingmodel er ineffektiv. Netvirksomhedernes omkostninger sammenlignes i benchmarkingen, hvor der ved udmåling af den relative effektivitet tages højde for, at netvirksomhederne leverer forskellige outputs i form af leveret energi, nettets længde og kapacitet mv.

Hertil kommer muligheden for en midlertidig reduktion af indtægtsrammerne, hvis netvirksomhederne har en lav leveringskvalitet, dvs. for hyppige og/eller langvarige afbrud af forbrugerne.

Indtægtsrammerne genberegnes efter en reguleringsperiode på 5 år ud fra netvirksomhedernes faktiske omkostninger i den foregående reguleringsperiode. Det kaldes en "kalibrering" af indtægtsrammen, eller *justering af indtægtsrammen mellem reguleringsperioder*. De 5-årige reguleringsperioder, hvor indtægtsrammerne ikke opdateres ud fra de faktiske omkostninger, giver et incitament til omkostningseffektiv drift og effektivisering, idet netvirksomheden kan beholde ekstra effektiviseringer, som et årligt overskud indtil indtægtsrammen justeres efter 5 år. Tilsvarende gælder det, at

netvirksomhederne selv skal dække eventuelle omkostningsstigninger i løbet af en reguleringsperiode, hvis de ikke er omfattet af de løbende justeringer, jf. Figur 11.

Figur 11 - Justeringer inden for og mellem reguleringsperioder



Anm: Illustrationen viser alene justeringen mellem reguleringsperioder, og ikke de løbende justeringer af indtægtsrammen.

Øget elektrificering kan udfordre reguleringen

Reguleringen af netvirksomheder skal så vidt muligt sikre en løbende justering af indtægtsrammerne for udefrakommende forhold, der væsentligt påvirker sektorens omkostninger. Det gør reguleringen i dag ved de automatiske indikatorer og ansøgningsbaserede justeringer. Med klimaaftalen sættes der særligt fokus på, at reguleringen skal sikre hensigtsmæssige rammer for netvirksomhederne til at understøtte en øget elektrificering som en del af den grønne omstilling. I de følgende afsnit vurderes den eksisterende regulerings evne til at håndtere eventuelt stigende omkostninger i netvirksomheder, som følge af en øget elektrificering, og om den nuværende regulering bør justeres for at sikre hensigtsmæssige rammer herfor.

Samlet set er det målet, at reguleringen skal:

- Give netvirksomhederne frihed inden for rammerne
- Sikre en effektiv sektor med rimelige priser for forbrugerne
- Sikre høj forsyningsikkerhed
- Sikre rammevilkår, der understøtter øget elektrificering som en del af den grønne omstilling [Ny]

3.3 Nuværende økonomiske regulering – Justeringer til indtægtsrammen

Justeringer til indtægtsrammen

Netvirksomhedernes indtægtsrammer justeres jf. Figur 11 ovenfor: 1) løbende inden for de 5-årige og 2) mellem to reguleringsperioder.

De to typer af justeringer skal til sammen bidrage til, at netvirksomhedernes indtægtsrammer tilpasses de opgaver netvirksomhederne løser, det aktivitetsniveau netvirksomheden leverer og de rammebetingelser som netvirksomhederne opererer i. Formålet med de løbende rammejusteringer er at sikre, at væsentlige ændringer i opgaver, aktivitetsniveau og rammebetingelser løbende afspejles i netvirksomhedernes indtægtsrammer inden for en reguleringsperiode.

Justeringen af indtægtsrammen imellem reguleringsperioder skal bl.a. understøtte en risikodeling mellem netvirksomheden og forbrugerne, således at omkostningsreduktioner kommer forbrugerne til gode (deling af ekstraordinære effektiviseringer). Den skal også sikre, at netvirksomhedernes risiko for stigende omkostninger, udover hvad de løbende justeringer håndterer, deles med forbrugerne (højere priser). Samtidig skal justeringen imellem reguleringsperioder ikke give mulighed for, at netvirksomhederne kan være vedvarende ineffektive, dvs. overføre konsekvensen af manglende effektivitet til forbrugerne.

I det følgende gennemgås de to typer af justeringer af indtægtsrammen med henblik på at vurdere i hvilket omfang, de håndterer eventuelle omkostningsstigninger, som netvirksomhederne måtte have i tilknytning til en øget elektrificering, der øger belastningen i elnettet.

1) Justeringer inden for reguleringsperioden

Netvirksomhedernes indtægtsrammer justeres løbende inden for en reguleringsperiode for, at rammerne løbende afspejler de opgaver og rammebetingelser, som netvirksomhederne leverer og arbejder under. I den nuværende økonomiske regulering er der to typer af justeringer inden for reguleringsperioden: Ansøgningsbaserede justeringer og automatisk indikatorer.

I det følgende gennemgås de nuværende justeringsmuligheder, og det vurderes i hvilket omfang, at de kan bidrage til at håndtere netvirksomhedernes eventuelle meromkostninger ved en øget elektrificering gennem justeringer til indtægtsrammen.

Ansøgningsbaserede justeringer

Netvirksomhederne har i den nuværende regulering mulighed for at ansøge om tillæg til indtægtsrammen for en række nærmere fastlagte forhold. Hvad og hvornår der kan ansøges om tillæg, og om der er en væsentlighedsgrænse for omkostningerne, fremgår af indtægtsrammebekendtgørelsens §§24-36, der bl.a. omfatter:

<u>Justeringer uden væsentlighedsgrænse</u>	<u>Justeringer med væsentlighedsgrænse</u>
<ul style="list-style-type: none">- Opgradering mv. til fjernafleste målere- Tilmelding til IT-sikkerhedstjeneste- Omkostninger til myndighedsbehandling	<ul style="list-style-type: none">- Ændrede opgaver sfa. krav ved lov- Myndighedspålæg- Nyt forsyningsområde / større, ny forbruger eller produktionsenhed- Ændringer på transmissionsniveau- Kabellægning af luftledninger- Væsentlig afvigelse i eksogene forhold- Force majeure

Væsentlighedsgrænsen er individuel og fastsættes som den laveste af følgende tre: 8 mio. kr., 40 kr. pr. målepunkt, 4.000 kr. pr. leveret GWh årligt. For størstedelen af netvirksomheder er væsentlighedsgrænsen bestemt af leveret GWh årligt.

Justeringerne kan håndtere en del af omkostninger til øget elektrificering. Flere af de ansøgningsbaserede tillægsmuligheder bidrager til at dække meromkostninger til en øget elektrificering. Tillægsmuligheden *Nyt forsyningsområde, større, ny forbruger eller produktionsenhed*, kan anvendes til at dække væsentlige meromkostninger i nettet, hvis der opføres produktionsenheder i et netområde, eller hvis der opføres og tilsluttes et PtX-anlæg (større ny forbruger) eller en ny større energiforbrugende virksomhed. Det er en forudsætning for at anvende tillægsmuligheden, at det er en *ny* forbruger eller producent. Derfor kan tillægsmuligheden ikke anvendes til dækning af omkostninger til nuværende kunder, hvor forbruget ændres markant.

Tillæg til kabellægning af luftledninger kan ligeledes bidrage til at øge kapaciteten i elnettet, da gamle luftledninger kan erstattes med nye kabler, hvor kapaciteten er tilpasset fremtidens øgede kapacitetsbehov⁴. I 2003 var der ca. 25.000 km luftledning i lavspændingsnettet⁵ (0,4 kV), hvilket i 2019 var faldet til 38 km ud af 89.000 km lavspændingsnet. I 10/20 kV-nettet var der i 2019 ca. 300 km luftledning tilbage af samlet ca. 60.000 km net. Kabellægning vurderes på den baggrund ikke fremadrettet at kunne bidrage til justering af indtægtsrammen ifm. forøgelse af kapaciteten i elnettet på lav og mellemspænding (0,4-20 kV). Kabellægningen vurderes dog de seneste år at have

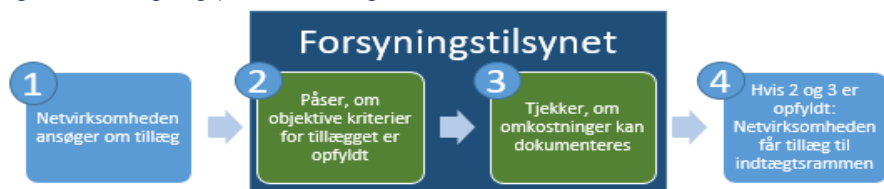
⁴ Forsyningstilsynet sikrer ved behandling af ansøgninger af tillæg, at der er tale om 1:1 udskiftning af den samme geografiske netstrækning, at udskiftningen sker til samme spændingsniveau, samt at kabellægningen sker af hensyn

⁵ Dansk Energis "ET ELNET I VERDENSKLASSE – OGSÅ I MORGEN?", fra 2014

3.3 Nuværende økonomiske regulering – Justeringer til indtægtsrammen

bidraget til en udbygning af elnettet, så det kan håndtere fremtidens forbrug, og dette er finansieret med tillæg til indtægtsrammen.

Figur 12 - Ansøgningsproces for tillæg



Endelig kan tillægsmuligheden ved *væsentligt negativt resultat* potentielt komme i anvendelse, hvis enkelte netvirksomheders økonomi bliver presset af omkostninger til en øget elektrificering. Det vil dog kræve, at netvirksomheden har et væsentligt negativt resultat af den primære drift, samt at øgede omkostninger til elektrificering betragtes som et eksogent forhold. Der er kun få erfaringer med anvendelse af denne tillægsmulighed, og der er ikke grundlag for at konkludere, om reglen kan anvendes i en sådan situation.

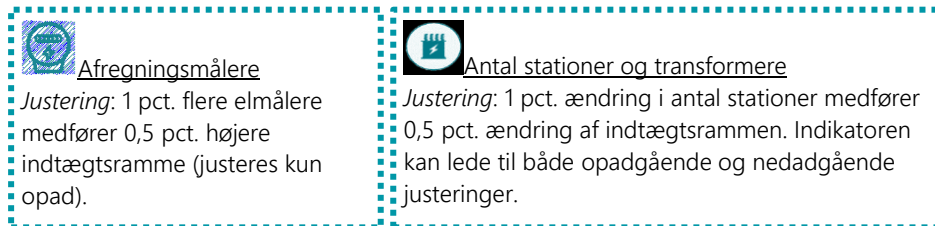
Delkonklusion

De nuværende ansøgningsbaserede justeringer håndterer meromkostninger til store, nye forbrugere eller producenter, men ikke ændringer i forbruget hos eksisterende forbrugere. Kabellægning af luftledninger har bidraget med øget kapacitet i nettet, men vil fremover ikke kunne bidrage til at øge kapaciteten i lav- og mellemspændingsnettet.

Tillægsmuligheden for væsentlige eksogene ændringer er ikke en hensigtsmæssig løsning, idet tillægget først kommer i anvendelse i "nødsituationer".

Automatiske indikatorer

Automatiske indikatorer er den anden gruppe af justeringer inden for reguleringsperioden. De justerer indtægtsrammen på baggrund af konstaterede ændringer i udvalgte forhold.



De to automatiske indikatorer i den nuværende økonomiske regulering er fastlagt på baggrund af en statistisk analyse af sammenhængen mellem netvirksomheders realiserede omkostninger i 2007-2014 og indikatorerne udført af Thema Consulting Group (2015). Den statistiske metode indebærer, at indikatorerne justerer indtægtsrammen for de gennemsnitlige samlede direkte og indirekte omkostninger, der statistisk set varierer med antallet af hhv. elmålere og stationer⁶. Konsekvensen, af at indikatorerne er fastlagt ud fra gennemsnitsbetragtninger, er, at de typisk vil overkompensere nogle netvirksomheder for de faktiske omkostninger, og underkompensere andre netvirksomheder. Indikatorerne har desuden kun en begrænset evne til at forklare ændringer i netvirksomhedernes omkostninger.

For at undgå dobbeltkompensation indgår målere og stationer etableret med tillæg igennem et ansøgningsbaseret tillæg ikke i opgørelsen af udviklingen i indikatorerne. Indikatorerne har til formål at håndtere *marginale* ændringer i netvirksomhedernes opgaveomfang. Det er i praksis implementeres ved, at større nye forsyningsområder håndteres med et ansøgningsbaseret tillæg, hvorimod mindre ændringer i kundegrundlaget håndteres igennem indikatoren for målere.

Den automatiske indikator for antal stationer og transformere er en proxy for ændringer i netvirksomhedernes kapacitet⁷. Flere stationer og transformere kan øge kapaciteten i elnettet. Indikatoren bidrager derfor til at sikre en justering af netvirksomhedernes indtægtsrammer i takt med en udbygning af elnettet for at håndtere en stigende belastning i nettet grundet en øget elektrificering. Thema Consulting Group vurderer, at indikatoren ikke er eksogen, dvs. at netvirksomhederne gennem deres handlinger kan påvirke indikatoren, og dermed også deres indtægtsrammer. Eksempelvis kan en indikator baseret på kapaciteten i netvirksomhedens område, hvorved netvirksomheden gennem investeringer i udbygning af kapaciteten i elnettet kan øge sin indtægtsramme, hvilket kan føre til overinvestering i kapacitet. Indikatorer, der ikke er eksogene er u hensigtsmæssigt, da det kan påvirke netvirksomhedens beslutninger, og lede til suboptimale beslutninger der er selskabsøkonomisk attraktive, men ikke samfundsøkonomisk hensigtsmæssige. Den nuværende indikator "stationer" vurderes i nærværende analyse desuden ikke at være teknologineutral, idet den ikke giver en rammeforøgelse, hvis kapacitetsudfordringer løses med fleksibilitetsydelse (forbrugsudjævning), men kun hvis der investeres i fysiske aktiver i form af stationer. Indikatoren for målere sikrer en justering af indtægtsrammen, hvis antallet af kunder stiger, i forbindelse med en øget elektrificering, fx hvis der kommer flere erhvervsvirksomheder i elnettet, hvis aktiviteter er relateret til eller en del af elektrificeringen. Ændringerne i de to indikatorer opgøres årligt for hver netvirksomhed,

⁶ Dette kan udledes af metoden bag fastlæggelsen af indikatorerne i THEMA consulting group (2015).

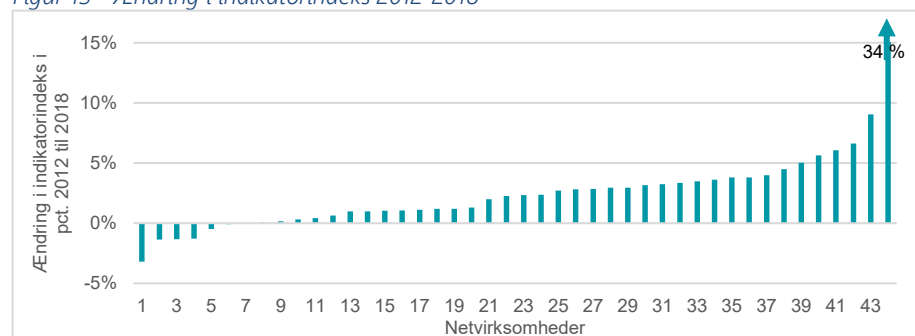
⁷ THEMA consulting group (2015)

3.3 Nuværende økonomiske regulering – Justeringer til indtægtsrammen

multipliseres med den procentvise justering de giver anledning til i indtægtsrammen og samles til et indikatorindeks. Ændringer i indekset er udtryk for de justeringer, der foretages i den enkelte netvirksomheds indtægtsramme på baggrund af de automatiske indikatorer.

Figur 13 nedenfor viser udviklingen i indikatorindekset for de enkelte netvirksomheder fra 2012 til 2018. Heraf fremgår, at de justeringer indikatorerne giver anledning til ikke er uvæsentlige. Især én netvirksomheds ramme er forhøjet meget på den baggrund. Netvirksomheder med en negativ udvikling i indekset skyldes et fald i antallet af stationer. Reduceres antallet af målere, fx grundet fraflytning fra området, reduceres indtægtsrammen ikke, idet indikatoren kun kan justere rammen opad.

Figur 13 - Ændring i indikatorindeks 2012-2018



En konsulentanalyse udarbejdet af Utiligize for Energistyrelsen vurderer, at udviklingen i stationer de kommende 10-20 år vil være meget begrænset (mindre end 1 pct.) imens udviklingen i antallet af målere for langt hovedparten (>99 pct.) vil være drevet af demografiske ændringer, jf. afsnit 1.2. Resultaterne skal ses i lyset af en stor usikkerhed om fremtiden, men indikerer, at de to indikatorer ikke vil føre til væsentlige justeringer af indtægtsrammen, for forhold relateret til elektrificeringen.

Delkonklusion

De automatiske indikatorer i den nuværende regulering vurderes at bidrage til at justere netvirksomhedernes indtægtsrammer for omkostninger til at håndtere en stigende belastning af elnettet grundet en øget elektrificering af samfundet. Indikatoren for antal stationer er en proxy for kapaciteten i elnettet, og kan derfor bidrage til at kompensere ved kapacitetsudbygning, men indikatoren er ikke eksogen og teknologineutral. Indikatoren for målere kan bidrage til at justere indtægtsrammen for omkostninger til eventuelt flere forbrugere i elnettet ifm. en øget elektrificering.

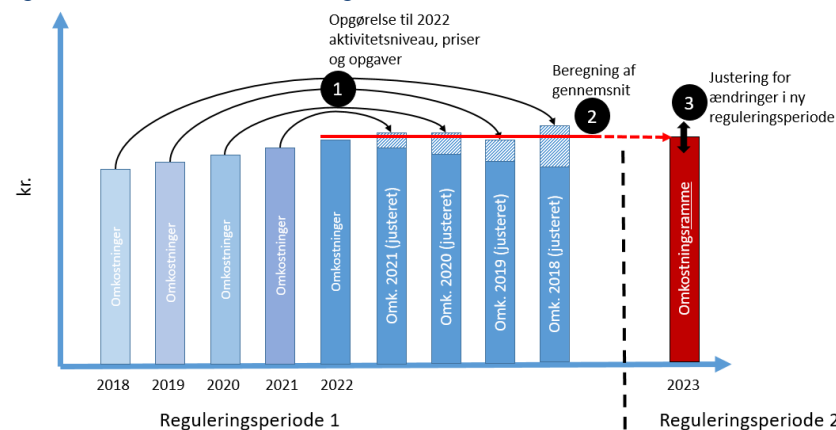
2) Justering mellem reguleringsperioder

Reguleringen af netvirksomheder omfatter en justering af indtægtsrammen på baggrund af afholdte omkostninger ved overgangen fra én 5-årige reguleringsperiode til den næste. Ved justeringen kan indtægtsrammen både blive justeret opad, hvis de faktiske omkostninger i den foregående reguleringsperiode var højere end forudsat i indtægtsrammen, eller nedad, hvis de faktiske omkostninger var lavere. Denne justering betegnes "en symmetrisk kalibrering" – symmetrisk fordi indtægtsrammen kan justeres både op og ned, og kalibrering, fordi indtægtsrammen "kalibreres" ift. de faktiske omkostninger.

Den første genberegning af netvirksomhedernes indtægtsramme sker i 2022 med effekt fra 1. januar 2023. Har netvirksomhederne haft stigende omkostninger til for eksempel elektrificering i 2018-2022, vil det indgå i fastlæggelsen af de nye rammer fra 2023.

Figur 14 viser tretrins processen for kalibrering af omkostningsrammen. Forrentningsrammen, der er den anden bestanddel i indtægtsrammen, kalibreres efter en tilsvarende metode.

Figur 14 - Illustration af kalibrering



Formålet med kalibreringen er at sikre en tæt sammenhæng mellem indtægtsrammen og de faktiske omkostninger uden, at incitamentet til at effektivisere forsvinder. Dette gøres blandt andet ved, at rammerne ikke automatisk kalibreres, hvis en netvirksomheds omkostninger overstiger 105 pct. af omkostningsrammen i de første 4 år af den 5-årige reguleringsperiode.

3.3 Nuværende økonomiske regulering – Justeringer til indtægtsrammen

Overskrides denne grænse skal netvirksomheden dokumentere årsagerne til de høje omkostninger over for Forsyningstilsynet, herunder at disse ikke skyldes ineffektivitet. Hvis ikke dette kan dokumenteres, hæves indtægtsrammen ikke fuldt ud.

Kalibreringens egenskaber

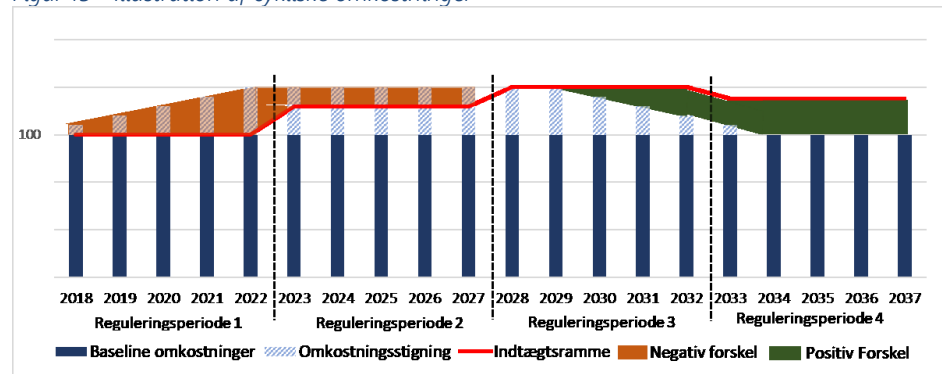
Kalibreringen har forskellige konsekvenser for netvirksomhederne alt efter, om der er tale om cykliske omkostninger eller strukturelle omkostningsstigninger. Nedenfor beskrives kalibreringens betydning i de to situationer, illustreret ved to tænkte eksempler.

I praksis, fx i forbindelse med meromkostninger til en øget elektrificering, kan der være elementer af både cykliske omkostninger og en strukturel omkostningsstigning. Det er vigtigt at udskille cykliske omkostninger fra meromkostningerne til en øget elektrificering, når et behov for rammejusteringer til elektrificering opgøres.

Cykliske omkostninger

Cykliske omkostninger er udsving i netvirksomhedernes omkostninger, som eksempelvis kan skyldes, at eldistributionsnettet er etableret i etaper, og derfor også skal udskiftes i "klumper", hvilket resulterer i perioder med højere omkostninger efterfulgt af perioder med lavere omkostninger. Kalibreringen af indtægtsrammen håndterer de cykliske omkostninger over tid ved, at indtægtsrammen løbende tilpasses de faktiske omkostninger, og derfor – med en forsinkelse – stiger, når omkostningsniveauet har været højt (skraverede blå søjler i Figur 15), og falder igen, når omkostningerne igen er lave.

Figur 15 - Illustration af cykliske omkostninger



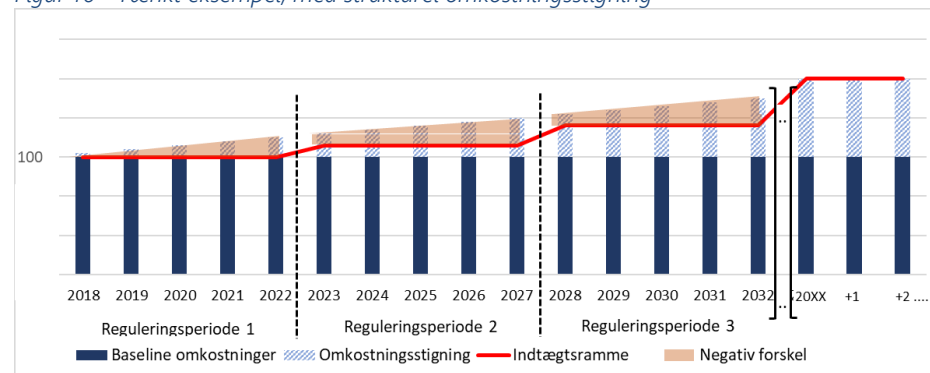
Forsinkelsen i rammejusteringen giver midlertidigt en "negativ" eller en "positiv" forskel mellem indtægtsrammen og de faktiske omkostninger, som udlignes over tid, hvis

omkostningerne er cykliske. Dermed bliver de positive og negative forskelle til en midlertidig likviditetsudfordring, som netvirksomheden skal håndtere.

Strukturel omkostningsstigning

En strukturel omkostningsstigning er en ikke-forbigående stigning i netvirksomhedernes omkostninger, som følge af et ændret opgaveomfang, hvilket kan blive en konsekvens af en øget elektrificering i samfundet. I den nuværende økonomiske regulering håndterer *justeringer inden for reguleringsperioden* i dag en række faktorer og forhold, der kan ændre netvirksomhedernes strukturelle omkostninger.

Figur 16 - Tænkt eksempel, med strukturel omkostningsstigning



Anm: Figuren viser en fiktiv situation, hvor meromkostninger slet ikke fanges i de løbende justeringer i indtægtsrammen. Det vil ikke være tilfældet med meromkostninger til elektrificering.

Selv hvis en strukturel omkostningsstigning ikke allerede håndteres med *justeringer inden for reguleringsperioden*, håndterer kalibreringen af indtægtsrammen over tid den strukturelle ændring i omkostninger. Det sker dog med en forsinkelse på én reguleringsperiode, svarende til 5 år.

Figur 16 illustrerer med et tænkt eksempel, hvordan indtægtsrammen gennem kalibreringen justeres opad, når omkostningerne stiger. I figuren antages for illustrative formål, at automatiske indikatorer og ansøgningsbaserede tillæg ikke fanger de stigende omkostninger. Det vil ikke være tilfældet, hvis netvirksomhedernes omkostninger stiger som følge af øget elektrificering.

Tilpasningen af indtægtsrammen sker med en forsinkelse, som giver en negativ forskel. Når omkostningerne stabiliseres på et nyt, strukturelt højere niveau, vil indtægtsrammen igen på sigt afspejle de faktiske omkostninger. I den mellemliggende transitionsperiode vil

3.4 Nuværende økonomiske regulering – Elreguleringsudvalgets anbefalinger

der dog være en negativ difference, som ikke indhentes igen. Der vil derfor være tale om en underkompensation.

Delkonklusion – justering mellem reguleringsperioder

Kalibreringen af indtægtsrammen bidrager til at håndtere eventuelt stigende omkostninger i netvirksomhederne, der følger af en øget elektrificering, og som *ikke* fanges af justeringer inden for indtægtsrammen. Strukturelt stigende omkostninger, som ikke fanges af den løbende justering af indtægtsrammen fanges over tid i kalibreringen, men kan i en periode give en underkompensation. I det omfang netvirksomhedernes omkostninger til øget elektrificering er cykliske eller midlertidige, sikrer kalibreringen en fuld håndtering af disse.

3.4 Elreguleringsudvalgets anbefalinger

Den nuværende økonomiske regulering af netvirksomhederne bygger på elreguleringsudvalgets anbefalinger fra 2014. Det er dog ikke elreguleringsudvalget, der har fastlagt de nuværende automatiske indikatorer og ansøgningsbaserede justeringsmuligheder. De nuværende justeringer er fastlagt i den efterfølgende implementering af en ny økonomiske regulering, baseret på elreguleringsudvalgets anbefalinger.

Elreguleringsudvalget anbefaler, at justeringer for et ændret aktivitetsniveau i udgangspunktet sker som en automatisk korrektion på baggrund af en given indikator (automatisk indikator). Udvalget anbefaler, at indikatorerne og de relaterede justeringer af indtægtsrammerne skal være *præcise og retvisende*, og leve op til to grundlæggende principper: 1) at de er relateret til *eksogene*⁸faktorer, der i væsentlig grad påvirker netvirksomhedernes omkostninger, og 2) at justeringerne sikrer, at netvirksomhederne ved ændringer i eksogene forhold kan få dækket deres omkostninger *ved effektiv drift* og et markedsomt risikosteret afkast. Omvendt skal justeringen ikke overkompensere netvirksomhederne for de effektive omkostninger. Elreguleringsudvalget skriver videre, at *"Det er herunder hensigtsmæssigt, at eventuelle væsentligt forøgede omkostninger som følge af den grønne omstilling og øget elektrificering dækkes."*

I relation til *præcise og retvisende indikatorer* kan det i forlængelse af ovenstående overvejelser om automatiske indikatorer fremhæves, at Elreguleringsudvalget kritiserede, at indtægtsrammerne i den tidligere økonomiske regulering blev justeret ud fra ændringer

i *den leverede mængde elektricitet* i den enkelte netvirksomheds eldistributionsnet. Denne mekanisme fungerede reelt på samme måde som en automatisk indikator baseret på *leveret mængde elektricitet*, og minder dermed meget om en af de mulige løsninger med en automatisk indikator, som præsenteres nedenfor. Elreguleringsudvalget vurderede, at det er den nødvendige kapacitet, dvs. det samtidige elforbrug, og ikke den leverede mængde elektricitet, der er omkostningsdrivende i en netvirksomhed.

Elreguleringsudvalget mente eksempelvis, at energieffektivisering og øget egenproduktion kunne reducere den leverede mængde elektricitet uden, at dette fører til et lavere behov for kapacitet elnettet. Tværtimod vurderede udvalget, at større udsving i elproduktion og elforbruget til nye forbrugsformer ifm. elektrificeringen af fx opvarmning og transport, kunne øge kapacitetsbehovet selvom den transporterede mængde elektricitet skulle falde.

Endelig lagde Elreguleringsudvalget vægt på, at reguleringen skal være neutral mellem driftsomkostninger og investeringsrelaterede omkostninger, mhp. at fremme de mest omkostningseffektive løsninger generelt, men også i relation til den grønne omstilling. Elreguleringsudvalget havde særligt fokus på dette område for at fremme *smart grid* løsninger, som fx brug af fleksibilitetsydelser, hvor forbruget flyttes fra spidsbelastningstimer, til tidspunkter, hvor der er bedre plads i elnettet.

⁸ Udefrakommende forhold, der ikke kan påvirkes af netvirksomheden

3.5 Nuværende økonomiske regulering – Konklusion

Konklusion

Tabel 2 opsummerer delkonklusionerne i de foregående afsnit, om den nuværende regulerings egenskaber i forhold til at justere indtægtsrammen for eventuelle meromkostninger, der er forbundet med at klargøre elnettet til at håndtere en øget elektrificering som en del af den grønne omstilling.

Den økonomiske regulering vurderes i dag fuldt ud at håndtere meromkostninger til en øget elektrificering, som stammer fra nye, større forbrugere og producenter, samt til håndtering af decentral produktion. Nyt forbrug i form af husholdninger håndteres også tilstrækkeligt og hensigtsmæssigt i den nuværende regulering.

Ændret forbrug hos eksisterende forbrugere håndteres derimod udelukkende gennem indikatoren for "stationer", som skønnes at være utilstrækkelig og samtidig ikke teknologineutral og eksogen. Derudover håndteres meromkostningerne på sigt igennem kalibreringen.

Det skal bemærkes, at for husholdninger og små erhverv er det især på området "*Ændret forbrug hos eksisterende kunder*", hvor en øget elektrificering vil medføre et øget kapacitetsforbrug og dermed omkostninger. Hos større forbrugere er der i denne analyse ikke tilstrækkelig med information om, hvordan et forventet merforbrug af elektricitet (og kapacitet) vil opstå, og dermed i hvilket omfang de nuværende regulering håndterer dette. Samlet set vurderes den nuværende regulering kun delvist at håndtere netvirksomhedernes eventuelle meromkostninger til en øget elektrificering som en del af den grønne omstilling. Der vurderes på den baggrund at være behov for at justere reguleringen for at sikre en robust og fremtidssikret regulering.

Tabel 2 - Overblik over dækning af omkostninger til øget elektrificering i eksisterende regulering

	Effekt af reguleringen ift. elektrificeringen <i>frem til i dag</i>	Reguleringens håndtering af meromkostninger til elektrificeringen <i>fremadrettet</i>	
	Projekter, der har fremtidssikret elnettet, som kunne gennemføres med tillæg til indtægtsrammen	Ny forbruger / producent eller ændret formål med forsyningsområde	Ændret forbrug hos eksisterende kunde
Husholdning & små erhvervs forbrug, fx: - Elbiler - Individuelle varmepumper	<ul style="list-style-type: none"> Tillæg til kabellægning af dele af lav- og mellemspændings-nettet. Tillæg til nye forsyningsområder eller ved ændring af et forsyningsområdes "formål", fx fra erhverv til boligområde. 	Dækkende justering Enten 1) Ansøgningsbaseret tillæg, hvis nyt forsyningsområde, eller 2) Automatiske indikatorer for målere og stationer, hvis enkeltforbrugere.	Delvis løbende justering <ul style="list-style-type: none"> Automatisk indikator for stationer (kapacitet i nettet) På sigt: fuld justering gennem kalibreringen.
Større forbrugere, herunder fx: - PtX - Industri - Store varmepumper	<ul style="list-style-type: none"> Tillæg til nye, større forbrugere eller ved ændring af et forsyningsområdes "formål", fx fra erhverv til boligområde. 	Dækkende justering <ul style="list-style-type: none"> Ansøgningsbaseret tillæg 	Delvis løbende justering <ul style="list-style-type: none"> Automatisk indikator for stationer (kapacitet i nettet) På sigt: fuld justering gennem kalibreringen.
Større producenter: - Landmøller - Solcelleparker	Håndteres i særskilt projekt: Omkostningerne til nettilslutning af visse produktionsanlæg håndteres i udligningsordningen. I 2022 erstattes udligningsordningen af en kompensationsordning, og fra 2023 skal en ny, permanent løsning træde i kraft.		

4. Løsningsmodeller - Indledning

I det følgende identificeres og vurderes løsningsmuligheder på ovenstående problemstilling. En hensigtsmæssig løsning skal så vidt muligt sikre/opfylde:

- Tilstrækkelige justeringer af indtægtsrammen, så netvirksomheden kan understøtte en øget elektrificering.
- Tæt sammenhæng mellem justeringen af indtægtsrammen og de effektive meromkostninger ved det øgede leveringsomfang (belastning af elnettet).
- Robusthed over for usikkerheder om fremtidens forbrug og belastning af elnettet
- Er administrerbar og ikke medfører forsinkelser.

Det første hensyn skal sikre, at netvirksomhederne har tilstrækkelige rammer til at understøtte en øget elektrificering som en del af den grønne omstilling. Det andet hensyn skal sikre forbrugerbeskyttelse i form af, at justeringen af indtægtsrammerne ikke bliver større end nødvendigt. Det tredje hensyn skal understøtte forbrugerbeskyttelse og hensigtsmæssige rammer for netvirksomhederne, samt at modellen også er robust på sigt. Det fjerde hensyn skal især understøtte en rettidig omstilling, men potentielt på bekostning af forbrugerbeskyttelse.

Tilgang

Der har i analysen været overvejet en bredere vifte af tilgange til at justere indtægtsrammen for de eventuelle meromkostninger til en øget elektrificering. Eksempelvis er der set på muligheden for at forkorte eller forlænge reguleringsperioden, eller at sikre en justering af indtægtsrammerne ved bagudrettet at "normalisere" sektorens afkast i reguleringsperioden, ved overgangen til en ny reguleringsperiode. Disse tilgange har dog i den indledende evaluering vist sig at have svagheder, der gør, at de ikke vurderes som hensigtsmæssige alternativer. Det samlede antal relevante løsningsmodeller er på den baggrund indsnævret til fire modeller med hver deres styrker og svagheder.

De fire løsningsmodeller er alle løsninger, der kan implementeres inden for rammerne af en indtægtsrammeregulering, jf. afgrænsning i analysens indledning.

4.1 Løsningsmodeller - Overblik

Løsning 1: Automatisk indikator

Mekanisme: En ændring på 1 procent i indikatoren medfører Z procent justering af indtægtsrammen.

Valg af indikator: Indikatoren kan dække forskellige dele af eldistributionsnettet og kilder til øget forbrug afhængig af valget af indikator.

Væsentligste styrker

- Stærkt incitament til omkostningseffektivitet
- Lav administration pr. netvirksomhed
- Høj grad af gennemsigtighed

Væsentlige svagheder [vurderet for en svag indikator]

- Svag sammenhæng mellem rammejusteringer og behov for tiltag for at håndtere øget elektrificering.
- Vanskeligt at fastsætte behov for kompensation (manglende information)
- Upræcis og skævt fordelt kompensation. Nogle netvirksomheder får mere end de har brug for, andre for lidt.

Udfordringer ved implementering

Fastsættelse af indikatoren kræver data for kapacitet og nuværende kapacitetsanvendelse i elnettet, omkostninger ved udbygning og forventet fremtidigt forbrug. Det er oplysninger, som myndighederne hidtil ikke har haft brug for, grundet rammereguleringen af sektoren.

Løsningen kræver, at myndighederne får adgang til data om elnettets kapacitet mv.

Løsning 2: Ansøgningsbaseret tillæg

Mekanisme: Indtægtsrammen forhøjes efter ansøgning på baggrund af meromkostninger ved forøgelse af kapaciteten i nettet eller fleksibilitetsmekanismer. Nedenstående egenskaber gælder for en model med begrænset administration/sagsbehandling.

Væsentligste styrker

- Korrektionen er målrettet og tager højde for forskelle mellem netvirksomheder, fx i hvor høj grad ændret forbrug mv. påvirker det enkelte elnet.
- Korrektionen er rettidig og sikrer netvirksomhederne kompensation i takt med, at kapaciteten i elnettet øges
- Korrektionen er teknologineutral

Væsentlige svagheder

- Administrative byrder for både netvirksomheder og regulator
- Reduceret incitament, omkostningseffektivitet og risiko for overkompensation

Udfordringer ved implementering

Opgørelsen af meromkostninger til brug for forhøjelse af indtægtsrammerne forudsætter, at der kan identificeres et klart business-as-usual alternativ til den ansøgte kapacitetsforøgelse eller fleksibilitetsmekanisme.

Løsning 3: Kombinationsmodel

Mekanisme: Kombinationsmodellen søger at anvende automatiske indikatorer og ansøgningsbaserede tillæg i de situationer, hvor de er mest effektive.

Automatiske indikatorer er vanskelige at fastsætte, men effektive til mange små ændringer i lavspændingsnettet til at udbygge til fx elbiler og varmepumper. Ansøgningsbaseret tillæg anvendes, hvor der er færre ansøgninger og større projekter, fx store energiforbrugere, hvor projekternes omfang kan oppebære den større løbende sagsbehandling, og have gavn af den øgede præcision i justeringen

Væsentligste styrke

Udnytter de relative fordele ved hhv. automatisk indikator (administration pr. sag) og ansøgningsbaseret tillæg (præcision).

Væsentlige svagheder

Indikatoren er vanskelig at fastsætte, og sikrer fortsat ikke en rimelig fordeling af tillæggene mellem netvirksomheder. Svagere incitament til omkostningseffektivitet i ansøgningsbaseret tillæg.

Udfordringer ved implementering

Risiko for dobbeltkompensation ved overlap mellem indikator og det ansøgningsbaserede.

Løsningen kræver, at myndighederne får adgang til data om elnettets kapacitet mv.

Løsning 4: Netområde-model

Mekanisme: Hvert netområde får et individuelt fastsat tillæg pr. år frem til eksempelvis 2030, eller for en reguleringsperiode ad gangen.

Tillægget beregnes for hvert netområde baseret på en model-simulering af behovet for merinvesteringer eller fleksibilitet i den enkelte netvirksomheds elnet, for at imødegå en øget elektrificering.

Væsentligste styrke

- Stærkt incitament til omkostningseffektivitet
- Tager højde for netvirksomhedernes individuelle forhold og behov

Væsentlige svagheder

- "Black box" beregning
- Vanskeligt at fastsætte behov for kompensation (manglende information)
- Ingen sammenhæng mellem justeringer og tiltag for at håndtere udfordringerne.

Udfordringer ved implementering

Stiller store krav til myndigheders kompetencer. Kræver data for kapacitet og nuværende kapacitetsanvendelse i elnettet pr. netområde, omkostninger ved udbygning og forventet fremtidigt forbrug.

Løsningen kræver, at myndighederne får adgang til data om elnettets kapacitet mv.

4.2 Automatisk indikator [Løsning 1]

Definition af en automatisk indikator: En ændring på 1 procent i indikatoren medfører Z procent justering af indtægtsrammen.

Ved fastlæggelse af en automatisk indikator skal der gøres to centrale valg: 1) Valg af indikator, dvs. det mål, der udløser en rammejustering og 2) Fastlæggelse af justeringen, som er sammenhængen mellem, hvor stor en ændring i indtægtsrammen en given ændring i indikatoren skal medføre. En retvisende automatisk indikator er teoretisk set den bedste mekanisme til at justere indtægtsrammen, men i praksis findes der sjældent en retvisende indikator. Derfor er det i praksis sjældent muligt at opnå de *alle* de gode egenskaber, en indikatorløsning kan have.

1) Valg af indikator

Valget af indikator er afgørende for løsningens egenskaber, og bør opfylde følgende:

- Eksogen: Indikatoren må ikke kunne påvirkes af netvirksomheden.
- Korreleret: Indikatoren skal have tæt sammenhæng med belastning af elnettet som følge af øget elektrificering.
- Omkostningsdrivende: Indikatoren skal have tæt sammenhæng med forhold, der driver meromkostninger i netvirksomhederne.

Eksogen indikator

Ændringer i indikatoren udløser justeringer af netvirksomhedernes indtægtsrammer, og skal derfor være upåvirkelig for netvirksomheden. Er indikatoren ikke eksogen, kan det påvirke netvirksomhedens drifts- og investeringsbeslutninger i retning af beslutninger, der ikke er samfundsøkonomisk hensigtsmæssige, men som indikatoren favoriserer. Det kan fx være, at indikatoren favoriserer investeringer i fysisk net frem for køb af fleksibilitet. Det kan også betyde, at netvirksomhederne har økonomisk incitament til at påvirke indikatoren for at få større tillæg, på bekostning af forbrugerne.

Korreleret og omkostningsdrivende indikator

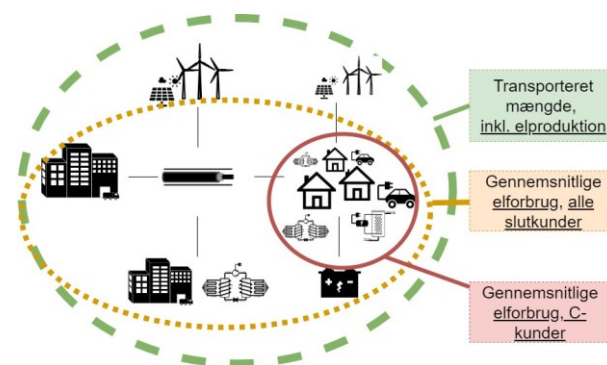
En indikator skal så vidt muligt være et mål for den øgede belastning af elnettet i forbindelse med elektrificeringen, som er det forhold, netvirksomhederne skal kompenseres for. Indikatoren skal også have tæt sammenhæng med netvirksomhedernes meromkostninger til at håndtere en øget elektrificering.

Mulige indikatorer

Valget af indikator og opgørelse af denne skal ses i sammenhæng med, hvad indikatoren skal dække, herunder hvilke kilder til belastning af elnettet, der skal dækkes jf. Figur 17.

Transporteret mængde

En indikator baseret på transporteret mængde vil "fange" påvirkning fra decentral elproduktion, idet mere decentral elproduktion vil øge den transporterede mængde elektricitet. Dette vurderes ikke at være hensigtsmæssigt, idet omkostninger til tilslutning og drift af elnet til opsamling af decentral elproduktion i dag opgøres separat og betales med PSO-midler i en udligningsordning. I 2022 udfases PSO, og omkostningerne overgår til en midlertidig løsning. Fra 2023 etableres en særskilt løsning for denne del af



netvirksomhedernes omkostninger. Det er derfor ikke hensigtsmæssigt, at decentral produktion påvirker indikatoren, som udløser justeringer af indtægtsrammen, fordi omkostningerne til decentral elproduktion allerede håndteres i en separat løsning.

Figur 17 – Illustration af, hvilke forbrugskilder forskellige indikatorer dækker

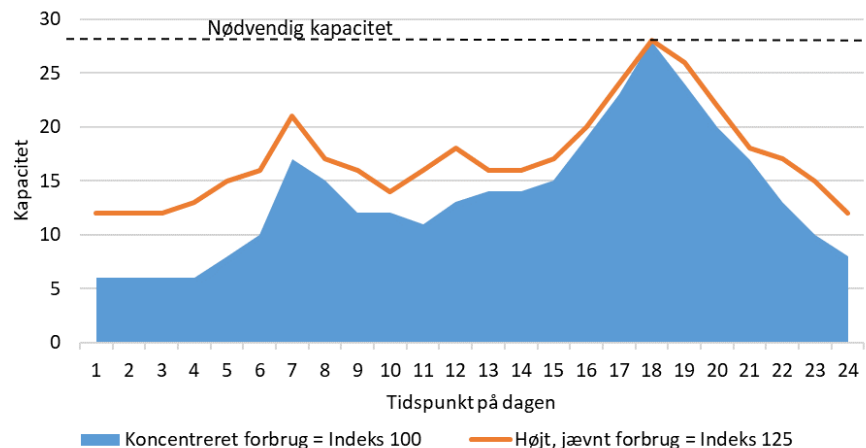
Elforbrug

En indikator baseret på *elforbrug*, fx målt ved leveret mængde, vurderes at være simpel at opgøre, i høj grad eksogen (upåvirkelig for netvirksomhederne) og teknologineutral. Elforbruget kan dog i begrænset omfang påvirkes ved brug af fleksibilitet. En forbruger der skruer ned for forbruget i en spidslasttime kan ikke altid "indhente" reduktionen i forbruget i en spidslasttime ved et højere elforbrug senere, hvormed nedreguleringen i spidslasttiden fører til et samlet set lavere elforbrug fra den pågældende kunde. En indikator baseret på *elforbrug* kan udformes som enten *ændringer i det gennemsnitlige elforbrug pr. forbruger* eller *ændringer i leveret kWh el*. Det *gennemsnitlige* elforbrug vurderes bedst at afspejle en målrettet indikator på en øget elektrificering, fordi den netop afspejler ændringer i forbrugernes adfærd. Det samlede elforbrug vil derimod påvirkes af til- og fraflytning fra netområder, som også kan påvirke netvirksomhedernes omkostninger, men som ikke er relateret til en øget elektrificering i samfundet. Til- og fraflytninger håndteres allerede i den nuværende økonomiske regulering med den automatiske indikator for antallet af målere. Denne indikator er målrettet den økonomiske

4.2 Automatisk indikator [Løsning 1]

påvirkning af netvirksomheden ved ændringer i kundegrundlaget og tilslutning af nye forbrugere. På den baggrund vurderes en indikator for det gennemsnitlige elforbrug kombineret med indikatoren for målere at give en mere præcis og retvisende justering af netvirksomhedernes indtægtsrammer, end en indikator for det samlede elforbrug.

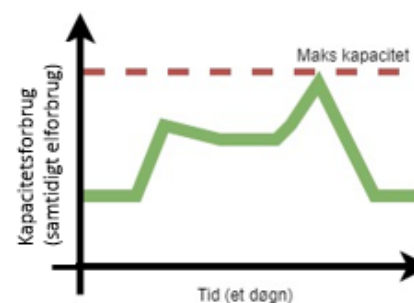
Figur 18 - illustration af forskel på kapacitet og elforbrug



En indikator baseret på gennemsnitlige elforbrug kan midlertidig kritiseres for, at der er en lav sammenhæng mellem leveret mængde elektricitet og omkostninger i nettet. Når investeringer i at fremtidssikre elnettet dimensioneres til fremtidens forventede belastning, er det maksimale kapacitetstræk den afgørende dimensionerende faktor for investeringen. Ligeledes er fleksibilitetsydelse en relevant løsning, når det maksimale kapacitetstræk er for højt i forhold til nettets kapacitet. Denne pointe er illustreret i Figur 18 ovenfor med et tænkt eksempel, hvor et større elforbrug (orange linje) ikke nødvendigvis fører til øgede omkostninger i elnettet, hvis det ikke ændrer i det maksimale kapacitetsforbrug ift. det lavere elforbrug (blåt område). Den orange linje repræsenterer således et 25 pct. større elforbrug end det blå område, men an leveres med samme kapacitet i elnettet, som angivet ved "nødvendig kapacitet" i figuren.

Maksimalt kapacitetstræk

En indikator baseret på det *maksimale kapacitetstræk* er imidlertid ikke eksogen for netvirksomheden⁹, og heller ikke teknologineutral fordi det kan påvirkes af brug af fleksibilitet. Flexibilitetsydelse kan flytte eller reducere elforbruget i de timer med størst belastning i elnettet (kapacitetstræk) til timer med lav belastning. Det vil derfor direkte reducere det maksimale kapacitetstræk at anvende fleksibilitetsydelse. Dermed kan overbelastning af elnettet undgås. Det kan minimere slitage af nettet, men også kan udskyde eller reducere behovet for fysiske investeringer i netkapacitet. Hvis en automatisk indikator baseres på det maksimale kapacitetstræk, vil fleksibilitetsydelse imidlertid også reducere indikatoren, og dermed påvirke netvirksomhedens indtægtsrammer negativt. Det vurderes på denne baggrund, at en indikator for det maksimale kapacitetstræk ikke er



teknologineutral (fleksibilitetsydelse reducerer indtægtsrammen) og eksogen. Der vurderes desuden at være udfordringer forbundet med at lave et retvisende aggregeret mål for kapaciteten i en netvirksomhed. Det vurderes at kræve et videre arbejde, der løser nogle af disse udfordringer, hvis en hensigtsmæssig indikator skal baseres på kapacitetsniveauet.

Analyse af indikatorer i den nuværende regulering

Thema Consulting Group (TCG)¹⁰ undersøgte en række mulige indikatorer i deres analyse, der lå til grund for de to nuværende indikatorer. TCG så bl.a. på en indikator for *leveret energi* (inkl. solceller), som dog kun havde signifikant betydning for omkostninger til nettab, men var insignifikant for de øvrige omkostninger i indtægtsrammen¹¹. Leveret energi indgår derfor i dag ved fastsættelse af netvirksomhedernes ramme for fysisk nettab, men er ikke en automatisk indikator. Dataoutput fra analysen viste, at leveret energi svingede en smule fra år til år, men samlet set var let aftagende i perioden 2007-2014. Leveret energi vurderes at have væsentlige ligheder med et mål for "elforbrug". Derfor er det relevant at tage med i betragtningerne, at TCG's analyse ikke kan påvise en signifikant sammenhæng imellem netvirksomhedernes driftsomkostninger, afskrivninger og aktivbase og leveret energi. Maksimalt kapacitetstræk indgik også som en mulig indikator i TCG-

⁹ En netvirksomhed kan principielt set påvirke det maksimale kapacitetstræk ved at omkoble i elnettet, og dermed påvirke indikatoren til at udløse et tillæg til indtægtsrammen, selvom netvirksomheden hverken løser en større opgave, eller har meromkostninger.

¹⁰ "Indikatorer til justering af inntægtsrammene", Thema Consulting Group (2015)

¹¹ I analysen var det signifikant på et 5%-niveau for aktivbasen, men ikke for de driftsomkostninger og afskrivninger.

4.2 Automatisk indikator [Løsning 1]

analysen. TCG vurderede, at indikatoren ikke var eksogen, og maksimal belastning var desuden ikke en del af den statistiske analyse, da der ikke var data til rådighed herfor.

Delkonklusion

Der vurderes ikke på det foreliggende grundlag at kunne identificere én hensigtsmæssig indikator. Vælges en løsning med en indikator, kan valget af indikator derfor med fordel ske som en del af myndighedsopgaven.

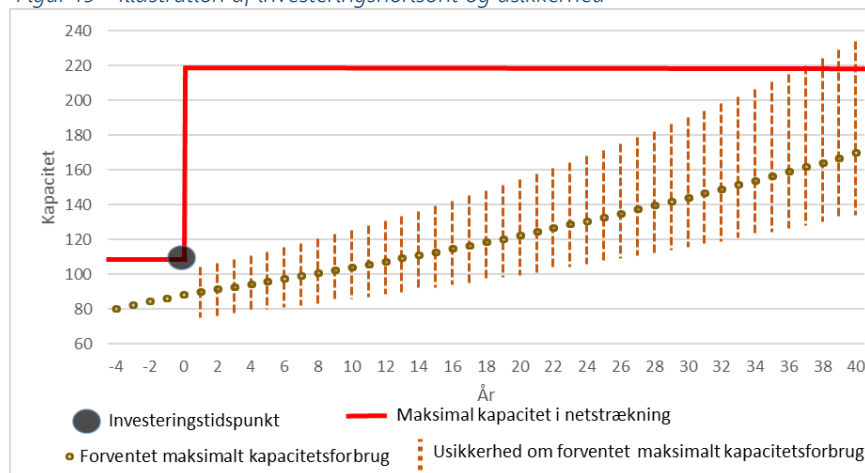
2) Fastlæggelse af justeringen

De to automatiske indikatorer i den nuværende økonomiske, 1) antal målere og 2) antal stationer/transformere er udvalgt og justeringernes størrelse er fastlagt ud fra statistisk analyse af omkostningsdata fra netvirksomhederne¹². Denne tilgang forudsætter, at indikatorerne er baseret på faktorer, der i en længere periode har påvirket netvirksomhedernes omkostninger.

Denne tilgang kan imidlertid ikke benyttes ved fastlæggelse af automatiske indikatorer for omkostningerne til håndtering af en øget elektrificering af samfundet, da netvirksomhedernes omkostningsdata dels ikke afspejler effekten af en øget elektrificering endnu, og fordi udviklingen i indikatoren, fx elforbrug eller kapacitetstræk primært forventes at ske fremadrettet. Elforbruget har eksempelvis fra 2007-2014 varieret fra år til år, uden en klar opadgående trend. Det afspejler dermed ikke forventningen til den fremtidige udvikling i elforbruget. Samtidig vurderes det at kræve en væsentlig udvikling i belastningen af elnettet for, at det kan aflæses i netvirksomhedernes omkostninger.

Netvirksomhedernes meromkostninger til en øget elektrificering af samfundet adskiller sig desuden fra eksisterende indikatorer, idet der kan være en væsentlig tidsmæssig forskel på, hvornår omkostningerne til at fremtidssikre elnettet afholdes, og hvornår belastningen af elnettet ændres, og når det niveau, som elnettet udbygges til. Det skyldes jf. afsnit 1.2 "Udvikling i elnettet" ovenfor, at en del af meromkostningerne til en øget elektrificering kan henføres til, at investeringer i elnettet i dag, dimensioneres til et *forventet* højere fremtidigt forbrug, og derfor ikke nødvendigvis har nogen sammenhæng til det faktiske elforbrug eller kapacitetsforbrug i dag. Dette er illustreret i Figur 19.

Figur 19 - Illustration af investeringshorisont og usikkerhed



En automatisk indikator bør inkludere de samme kilder til øget belastning af elnettet (indikatoren), som der inkluderes i omkostningsgrundlaget (justeringens størrelse). Måler indikatoren ændringer i elforbruget hos C-kunder (primært husholdninger), skal indikatoren kun anvendes til at justere indtægtsrammen for meromkostninger til øget belastning af elnettet fra husholdninger (elbiler og varmepumper). Derimod bør den ikke inkludere kilder såsom netomkostninger knyttet til PtX, Industri, store varmepumper, da indikatoren ingen sammenhæng har med udviklingen i disse.

Det vurderes på baggrund af ovenstående overvejelser, at indikatorens størrelse må fastsættes på baggrund af forventninger til netvirksomhedernes meromkostninger ved at håndtere den *forventede* øgede belastning af elnettet knyttet til en øget elektrificering i samfundet. Denne tilgang vurderes at tilføje en væsentlig usikkerhed ved fastlæggelsen af en indikator, da både omkostninger, behov for udbygning mv. baseres på forventninger.

Myndigheders adgang til data

En modelberegning af investeringsbehovet i elnettet kræver viden om bl.a. elnettets eksisterende kapacitet og kapacitetsudnyttelse - ikke bare på landsplan, men på repræsentative netområder. Det vil også være nødvendigt med en række antagelser om, hvordan og hvor det fremtidige elforbrug (eller belastning) vil opstå, samt hvordan denne

¹² Se THEMA consulting group (2015)

4.2 Automatisk indikator [Løsning 1]

øgede belastning håndteres med enten fleksibilitetsydelse eller udbygning af elnettet, og hvad det koster. Beregningerne kræver stor teknisk indsigt, gode data for elnettet og diverse parametre, forudsætninger om forbrugsmønstre og makro-udvikling i fremtidens elforbrug, samt indsigt i omkostningsdata og nettekniske løsninger.

Behovet for data til myndighederne er en af udfordringerne ved en automatisk indikator, da det kræver en indsigt, som myndighederne ikke har adgang til i dag. Der er derfor en barriere i form af asymmetrisk information. Den asymmetriske information består i, at netvirksomhederne og branchen i dag har mere viden om, hvad det koster at håndtere en øget belastning af elnettet i fremtiden, end myndighederne. Samtidig har netvirksomhederne en økonomisk interesse i, at en indikator fastsættes højt, så virksomhedernes økonomiske rammer giver det størst mulige råderum. Fastsættes justeringen i en indikator for højt, vil det give sektoren et større overskud, på bekostning af forbrugerne.

Det vurderes på baggrund af ovenstående overvejelser, at det er en forudsætning for en hensigtsmæssig automatisk indikator, at den relevante myndighed får adgang til de nødvendige data fra netvirksomhederne, herunder data om elnettets alder, nuværende kapacitet mv. Kan branchen eller den enkelte netvirksomhed ikke levere data af tilstrækkelig høj kvalitet, risikerer det at føre til, at indikatoren bliver fastsat forkert, hvilket kan føre til en over- eller underkompensation. En indikatorløsning kan baseres på, at de enkelte netvirksomheder skal indberette data til myndighederne efter nærmere specificerede rammer. Indberetningen af data bør understøttes med proportionale sanktionsmuligheder ved manglende indberetning.

Løbende opdatering

Fastsættelsen af justeringernes størrelse vil i høj grad afhænge af forventninger til fremtidens forbrug, forbrugsmønstre mv. Der er i dag stor usikkerhed om disse forhold. Det vurderes på den baggrund hensigtsmæssigt, at en justeringens størrelse genberegnes jævnligt, hvis der indføres en indikatorløsning. Dermed afspejles ny viden om fremtidens belastning af elnettet og omkostninger til at imødegå denne i indikatoren. Det kan fx være hvert 5. år, mellem to reguleringsperioder. Det kan ligeledes være hensigtsmæssigt at revurdere, om indikatoren er den rette, eller der kan findes en bedre indikator.

Justering for meromkostninger

Justeringen ved ændringer i indikatoren vurderes at skulle fastlægges, så netvirksomhederne kompenseres for meromkostningen til at håndtere den øgede

belastning af elnettet som følger af en øget elektrificering. Det begrundes ved, at den nuværende økonomiske regulering allerede håndterer en fortsat drift ved *business as usual*. Meromkostningen ved en øget elektrificering er de ekstra omkostninger, der kan henføres til, at der bliver behov for mere kapacitet i fremtiden.

En almindelig udskiftning af komponenter i elnettet (business as usual) vil i sig selv øge kapaciteten i elnettet, da nye komponenter generelt har en højere kapacitet end gamle komponenter. Det vil derfor kun være meromkostninger til at tilvejebringe yderligere kapacitet end "business as usual", der inkluderes i en automatisk indikator.

Gennemsnitsomkostninger

Automatiske indikatorer baseres på gennemsnitsomkostninger. Nogle kilder til belastning af elnettet såsom industrivirksomheder, store varmepumper mv. forventes at komme relativt få steder i nettet, men med store konsekvenser. Denne type belastning har en indikator vanskeligt ved at give en rimelig kompensation for. Anvendelsen af gennemsnit vil betyde, at nogle netvirksomheder overkompenseres, imens andre underkompenseres, men at sektoren som helhed får en rimelig kompensation. Gives der yderligere tillæg til underkompenserede netvirksomheder, fører det samlet set til overkompensation. En god indikator kan give en høj grad af præcision, og dermed minimere denne potentielle over/underkompensation af den enkelte netvirksomhed.

Delkonklusioner

Ovenstående overvejelser giver anledning til følgende delkonklusioner vedrørende fastlæggelse af en indikators justering, hvis der ønskes indført en automatisk indikator:

- Justeringens størrelse må fastsættes på baggrund af en modelberegning af forventede, fremtidige omkostninger ved en øget elektrificering.
- Modelberegningen vurderes at udgøre et mere usikkert/opræcist grundlag for en automatisk indikator, end den statistiske omkostningsanalyse, som eksisterende indikatorer bygger på.
- For fastlæggelsen af justeringens størrelse er det en forudsætning, at myndighederne får adgang til den nødvendige data fra netvirksomhederne.
- Opdateres justeringens størrelse løbende med de nyeste forventninger til fremtidens omkostninger, forbrugsmønstre, netomkostninger mv., vil det øge præcisionen af en indikator.
- Justeringens størrelse vurderes at skulle fastsættes til netvirksomhedernes meromkostningerne ved en øget elektrificering, for at undgå overkompensation.

4.2 Automatisk indikator [Løsning 1]

Væsentligste styrker

- Sikrer incitament til omkostningseffektiv håndtering af stigende belastning af elnettet.
- Giver høj grad af gennemsigtighed for netvirksomheder
- Administrativt enkel at håndtere, *når indikatoren først er fastlagt, dvs. pr. netvirksomhed.*
- Teknologineutral over for løsninger med fleksibilitet eller netudbygning.

Væsentligste svagheder

- Ændrer ikke incitament til at fremtidssikre elnettet: Justeringer af indtægtsrammen kommer uanset, om netvirksomhederne implementerer tiltag til at håndtere fremtidens belastning af elnettet. Løsningen giver økonomi, men ikke incitament til at lave tiltag.
- Vanskelig at fastlægge: Kræver stor teknisk indsigt, gode og omfattende data og komplekse modelberegninger.
- Ingen tidsmæssig sammenhæng med omkostninger: Netvirksomhederne skal afholde omkostninger til at fremtidssikre elnettet op til 40 år ud i fremtiden, men kompensationen kommer først, når/hvis elforbruget (indikatoren) rent faktisk stiger.
- Risiko for dobbeltkompensation: Sammenhænge med eksisterende tillægsmuligheder giver risiko for dobbelt-kompensation af netvirksomheder.

Svagheder, hvis en indikator har lav sammenhæng til netvirksomheders omkostninger

- Kompensation er ikke præcis og *robust*: Usikkerhed om fremtidens krav til elnettet og omkostninger kan medføre en anden udvikling i indikatoren eller den faktiske belastning i elnettet end forventet, og medføre over- eller underkompensation.
- Risiko for justering uden der er lavet tiltag: I nogle netvirksomheder kan indikatoren stige og udløse tillæg uden, at der er behov for tiltag, og der er generelt begrænset sammenhæng mellem ramme-justeringer og behov for tiltag for at håndtere øget elektrificering.
- Skæv fordeling af kompensation: Indikatorer giver en kompensation fastlagt ved gennemsnitsberegninger. Nogle netvirksomheder vil blive overkompenseret, mens andre vil ikke få dækket deres meromkostninger.

Forudsætninger for en hensigtsmæssig indikatorløsning

Myndigheder: Valg af indikator kan fastlægges af Forsyningstilsynet, og størrelsen af en justering af indtægtsrammen på baggrund af ændringer i indikatoren kan fastlægges på baggrund af en datadrevet model for omkostninger i elnettet

Data: En nødvendig forudsætning for en retvisende og hensigtsmæssig automatisk indikator er, at Forsyningstilsynet har adgang til de nødvendige data og oplysninger fra netvirksomhederne, fx data om elnettets nuværende kapacitet og kapacitetsudnyttelse. Der kan med fordel stilles krav om, at den enkelte netvirksomhed skal levere data af tilstrækkelig høj kvalitet, og opstilles proportionale sanktionsmuligheder for manglende eller mangelfuld indberetning af data.

Løbende opdatering: En indikatorløsning er behæftet med stor usikkerhed om fremtiden, omkostninger til håndtering af øget belastning osv. Derfor bør en indikator for belastning af elnettet opdateres løbende, fx hvert 5. år ved overgangen til en ny reguleringsperiode.

Sammenhæng til eksisterende regulering: Flere tillægsmuligheder i den nuværende økonomisk regulering vil indebære en væsentlig risiko for dobbelt-kompensation, hvis en indikatorløsning implementeres. For at undgå denne risiko, skal der fjernes eller redigeres i de nuværende ansøgningsbaserede tillægsmuligheder og automatiske indikatorer. Det kan desuden blive nødvendigt at lave reduktioner til den automatiske indikator for at tage højde for sammenhænge til ansøgningsbaserede tillæg, og dermed undgå dobbeltkompensation.

Efterkorrektion: Automatiske indikatorer giver, jf. svaghederne ved løsningen, en upræcis kompensation. Selskaber, der grundet manglende præcision i en indikator underkompenseres skal *ikke* kompenseres på anden vis, da det giver en samlet overkompensation. Præcisionen kan dog potentielt skærpes ved at anvende en selskabsspecifik korrektionsfaktor fx for nettets alder. Såfremt der kan fastlægges signifikant og ikke-påvirkelige korrektionsfaktor, kan det være en hensigtsmæssig tilføjelse til løsningen.

Implementering

Udvikling af en automatisk indikator er en vanskelig opgave for Forsyningstilsynet. Det er en større opgave at opbygge kompetence og en solid model. Derfor kunne en initial løsning i en overgangsfase være en ansøgningsbaseret løsning eller en kombination af en mere afgrænset indikator, og ansøgninger. Det vil bidrage til Forsyningstilsynets indsigt i sektorens forhold og omkostninger i relation til øget elektrificering af samfundet.

4.3 Ansøgningsbaseret tillæg [Løsning 2]

En ansøgningsbaseret mekanisme fungerer overordnet ved, at netvirksomhederne løbende ansøger Forsyningstilsynet om forhøjelse af indtægtsrammerne ved givne projekter. Mekanismen kan omfatte væsentligt forskellige tilgange ift., hvornår netvirksomhederne kan ansøge om/tildeles tillæg, hvilke projekter der kan opnå tillæg og Forsyningstilsynets godkendelsesproces.

Eksisterende ansøgningsmuligheder

Indtægtsrammebekendtgørelsen indeholder i forvejen en række bestemmelser, hvorefter netvirksomhederne kan ansøge Forsyningstilsynet om forhøjelse af indtægtsrammerne. Bestemmelserne, der fremgår af bekendtgørelsens kapitel 5, er nærmere beskrevet ovenfor i afsnit 3.2 *Nuværende økonomiske regulering – justeringer til indtægtsrammen*.

Ansøgningsmulighederne er forholdsvis klart afgrænset, og der gives alene tillæg for meromkostninger i tilfælde af sammenfald mellem det ansøgte projekt og indtægtsrammen.

Kriterier for ansøgninger

Den fremadrettede udfordring for reguleringen af netvirksomhederne er, at et stigende elforbrug og deraf følgende kapacitetsbehov kan kræve investeringer i elnettet eller fleksibilitetsløsninger, og at omkostningerne hertil ikke nødvendigvis kan afholdes inden for indtægtsrammerne. Udgangspunktet for løsningen er derfor, at netvirksomhederne skal kunne ansøge om forhøjelse af indtægtsrammerne, når der er meromkostninger ved forøgelse af nettets kapacitet eller fleksibilitetsmekanismer, der kan træde i stedet for forøgelse af nettets kapacitet.

Dokumentation og godkendelse af ansøgninger

Et centralt element i en ansøgningsbaseret mekanisme er spørgsmålet om, hvilken dokumentation netvirksomhedernes ansøgninger skal indeholde, og i hvilket omfang Forsyningstilsynet skal kontrollere og godkende indholdet af ansøgningerne. De to spørgsmål er nær beslægtet i den henseende, at en højere grad af kontrol og godkendelse forudsætter mere dokumentation, og at det er uhensigtsmæssigt at kræve dokumentation, der ikke indgår i en efterfølgende kontrol og godkendelse.

Generelt set skal der ske en afvejning af netvirksomhedernes og Forsyningstilsynets administrative omkostninger ved mekanismen og behovet for at sikre, at projektet er tilstrækkeligt velbeskrevet i forhold til nødvendighed, omkostningseffektivitet, meromkostninger, tekniske løsninger mm. I tilknytning til Forsyningstilsynets godkendelse

skal der i tilfældet med ex post justeringer, jf. næste afsnit, også ske en afvejning mellem omfanget af godkendelse, og netvirksomhedernes oplevelse af risiko for, at projekter ikke godkendes.

Tildeling af tillæg

Et andet centralt element i løsningen er, hvornår forhøjelsen af indtægtsrammen gives og på hvilket grundlag. Dette kan i udgangspunktet ske før tiltaget er gennemført (ex ante), efter tiltaget er gennemført (ex post), eller med en midlertidig ex ante forhøjelse, der efterfølgende korrigeres.

En ex ante forhøjelse kan baseres på omkostningsestimer fra netvirksomhederne eller standardpriser fastsat af Forsyningstilsynet. Denne type forhøjelser vil give gode incitamenter ift. omkostningseffektivitet, men indeholder samtidig en væsentlig risiko for fejlestimer, der enten betyder, at netvirksomhederne overkompenseres, og dermed bliver unødigt dyrt for forbrugerne, eller en mindre risiko for at netvirksomhederne underkompenseres. Risikoen for fejlestimer skyldes, at netvirksomhederne vil have bedre information om et projekts forventede omkostninger, end Forsyningstilsynet (asymmetrisk information). Informationsasymmetrien er årsagen til, at risikoen for overkompensation er større end underkompensation. Denne informationsasymmetri reduceres og bliver mindre relevant, når tillæg gives ex post på baggrund af realiserede omkostninger. Ex ante tillægget har også den styrke, at netvirksomheder får sikkerhed for forhøjelsen på forkant af projektet.

En ex post forhøjelse kan baseres på netvirksomhedernes faktiske omkostninger eller standardpriser fastsat af Forsyningstilsynet. Anvendelse af standardpriser vil have samme styrker/svagheder som for ex ante forhøjelsen. Anvendelse af faktiske omkostninger vil medføre et reduceret incitament til omkostningseffektivitet, men giver til gengæld større sikkerhed for at forhøjelsen er korrekt, hvis meromkostningerne kan identificeres. En ulempe ved ex post forhøjelsen er, at netvirksomhederne ikke har fuldstændig sikkerhed for forhøjelsen på forkant af projektet. Hertil vurderes det dog, at klare kriterier for en forhøjelse af indtægtsrammen kan minimere denne risiko i praksis. Ligeledes skal det bemærkes, at sagsbehandlingstiden ved ansøgninger ikke betragtes som en svaghed. Dette skyldes, at 1) forhøjelsen stadig opnås hurtigere end ved fx automatiske indikatorer, når der investeres til et fremadrettet behov og 2) at netvirksomhederne får indtægtsrammeforhøjelserne med tilbagevirkende kraft fra det år, hvor omkostninger afholdes. Netvirksomhederne vil derfor fortsat kunne opkræve omkostningerne fra forbrugerne i takt med at de afholdes.

4.3 Ansøgningsbaseret tillæg [Løsning 2]

En midlertidig ex ante forhøjelse, der efterfølgende korrigeres, har mange af de samme karakteristika som ex post forhøjelsen. Den væsentlige forskel er, at netvirksomhederne på forkant af projektet får sikkerhed for forhøjelsen. Dette dog på bekostning af, at hvert projekt skal sagsbehandles to gange af Forsyningstilsynet, samt at ex ante behandlingen risikerer at forlænge gennemførelsen af projekterne. Samlet set vurderes det mest hensigtsmæssigt, at forhøjelsen sker ex post og på baggrund af netvirksomhedernes faktiske omkostninger.

Øvrige forhold

En fordel ved den ansøgningsbaseret mekanisme er også, at myndighederne herigennem må forventes at få en bedre indsigt i kapaciteten i nettet, behovet for udbygning af elnettet, nettekniske løsninger, omkostninger mm. Denne viden kan på sigt anvendes i forbindelse med forbedre reguleringen.

To modeller for ansøgningsbaseret tillæg

Nedenfor skitseres to modeller for ansøgningsbaseret. En "let" model, med begrænset administration, og en "grundig" model, der kræver mere administration, men mere præcis.

Administrativ *let* model

På baggrund af de administrative byrder og hensynet til, at den grønne omstilling ikke forsinkes som følge af sagsbehandling overvejes en model med mindre omfattende godkendelsesproces. En sådan model indebærer, at der vil være fokus på dokumentationen af projektets omfang og omkostninger, men mindre fokus på godkendelsen af nødvendighed og løsningsvalg. En ansøgning skal indeholde en beskrivelse af projektet, herunder en teknisk beskrivelse af, hvilke komponenter der installeres, hvad de evt. erstatter, kort mm. og meromkostningerne herved.

Ovenstående betyder, at ansøgningsprocessen ikke i sig selv sikrer, at netvirksomhedernes projekter opfylder krav til nødvendighed, dvs. om der sker en overinvestering og omkostningseffektivitet. Dette er dog ikke ensbetydende med, at reguleringen som helhed ikke giver netvirksomhederne de rigtige incitamenter (om end svagere). I det netvirksomhederne fortsat er underlagt benchmarking og generelle effektiviseringskrav, vurderes der stadig at være incitament til kun at afholde nødvendige og effektive omkostninger.

På trods af dette kan løsningen potentielt give anledning til en overkompensation af netvirksomhederne. Dette skyldes to forhold. For det første, at det kan være vanskeligt korrekt at vurdere, hvilken andel af et projekts omkostninger, der er meromkostninger som

følge af en øget elektrificering. For det andet vil netvirksomhederne almindeligvis i forbindelse med reinvesteringer inden for indtægtsrammen foretage en forøgelse af nettets kapacitet. Dette skyldes dels den teknologiske udvikling siden den oprindelige investering, og dels at netvirksomhederne historisk dimensionerer nettet efter forventninger om stigende elforbrug (belastning af nettet). Modellen risikerer således at give tillæg til projekter, hvor der foretages almindelig udskiftning/opdatering af nettet uden, at dette skyldes en øget elektrificering, hvilket giver en overkompensation af netvirksomhederne.

Herudover kan modellen indebære en risiko for overinvestering, fordi der ikke direkte skal tages stilling til nødvendigheden af ansøgte omkostninger.

Administrativ *grundig* model

Vægtes det højt, at ansøgningsbaserede tillæg er præcise i forhold til de faktiske meromkostninger til at håndtere en øget elektrificering, at omkostningerne er nødvendige, samt der ikke gives tillæg til projekter, der ikke øger kapaciteten af hensyn til en øget elektrificering, er det også muligt med en grundig dokumentation og sagsbehandling af ansøgningsbaserede tillæg. Denne form for ansøgningsbaseret løsning kan også fremme omkostningseffektive løsningsvalg ved at stille krav til dokumentation for, at den valgte løsning er den billigste blandt forskellige løsningsmuligheder.

Den øgede præcision og fremme af omkostningseffektive løsninger medfører en væsentligt øget administrativ omkostning for netvirksomhederne og Forsyningstilsynet. De administrative omkostninger i netvirksomhederne øges pga. større dokumentationskrav, herunder opstilling af alternative projekter og detaljerede beregninger af meromkostningerne, der kan henføres til en øget elektrificering. I Forsyningstilsynet øges omkostningerne grundet behov for øget og detaljeret sagsbehandling. Størrelse af de administrative omkostninger ved modellen bør dog samtidigt ses i forhold til de forventede omkostninger ved elektrificering og konsekvenserne af en evt. upræcis kompensation.

Væsentlighedskriterium

I den nuværende regulering er nogle ansøgningsbaserede tillæg omfattet af et væsentlighedskrav, der fastsættes en minimum beløbsmæssig grænse for, hvornår der kan ansøges om tillæg.

Hertil vurderes det, at antallet af projekter til tilpasning af elnettet til at håndtere en øget elektrificering potentielt kan blive stort, og projekternes størrelser vil være relativt små.

4.3 Ansøgningsbaseret tillæg [Løsning 2]

En løsning, der alene omfatter ansøgningsbaserede tillæg til at håndtere meromkostninger i netvirksomhederne til den øgede elektrificering må således indebære, at ansøgningerne ikke omfattes af et væsentlighedskriterium, at ansøgninger kan "pooles", eller at væsentlighedskriteriet sænkes. Anvendes de nuværende generelle væsentlighedskriterier, risikeres det, at langt størstedelen af projekterne ikke overstiger væsentlighedskriteriet, og således ikke kan give tillæg. Det vil ikke være hensigtsmæssigt, hvis løsningen skal håndtere de mange små tilpasninger. Disse overvejelser gør sig alene gældende for væsentlighedskriterier for tillæg i tilknytning til elektrificeringen. Betragtningerne kan ikke overføres til væsentlighedskriterier for øvrige ansøgningsbaserede tillæg.

Delkonklusion

Ansøgningsbaserede tillæg kan etableres med forskellig dybde i sagsbehandlingen. Jo flere krav til dokumentation, opgørelse og evaluering af alternativer der stilles, desto mere præcis en kompensation kan der fastsættes i tillæggene, og i højere grad kan de mest effektive projekter fremmes. Det sker dog på bekostning af en øget administration.

De ekstra administrative omkostninger i den grundige model og gevinsten i form af øget præcision skal holdes op imod omfanget af de tillæg, der forventes behandlet under ordningen. Merinvesteringer og omkostninger til fleksibilitet relateret til at håndtere en øget elektrificering kan potentielt vedrøre beløb, der overstiger en milliard kr. frem til 2030. Selv en lille procentvis forøgelse i præcisionen af tillæggene til indtægtsrammen, kan således potentielt spare forbrugerne for mio. af kr. Samtidig betales sagsbehandlingen i Forsyningstilsynet, og med tiden også de administrative omkostninger i netvirksomhederne ligeledes af forbrugerne.

I det følgende evalueres en *let* model for ansøgningsbaserede tillæg, da denne vurderes mest administrerbar som stand-alone til dækning af eventuelle omkostninger i netvirksomheder til at håndtere en øget elektrificering. Det vurderes, at et stort antal ansøgninger vil vanskeliggøre en mere dybdegående sagsbehandling uden, at løsningen bliver administrativt tung.

Begrænses antallet af ansøgninger, fx ved kun at lade større projekter omfatte af ansøgningsmuligheden, vurderes en mere dybdegående sagsbehandling at være hensigtsmæssig.

Endelig vil der i en ansøgningsbaseret løsning være behov for at evaluere på, og potentielt sænke eller fjerne væsentlighedsgrensen. Dette kan dog afgrænses til kun at gælde ansøgninger vedrørende omkostninger til elektrificering.

4.3 Ansøgningsbaseret tillæg [Løsning 2]

Bemærk: Vurderingerne vedrører en ansøgningsbaseret model med begrænset sagsbehandling og dokumentationskrav.

Væsentligste styrker

- Tager højde for forskelle mellem netvirksomheder: Justeringen af indtægtsrammen er målrettet og tager højde for forskelle mellem netvirksomheder, fx i hvor høj grad ændret forbrug mv. påvirker det enkelte elnet.
- Justeringstidspunkt matcher afholdelse af udgift: Justeringen af indtægtsrammen er rettidig i forhold til, hvornår omkostninger til investeringer eller køb af fleksibilitet afholdes, og sikrer netvirksomhederne kompensation i takt med at kapaciteten øges
- Indtægtsrammen justeres kun, når der gennemføres et projekt: Netvirksomhederne kan kun ansøge om tillæg, hvis de har afholdt en udgift til at håndtere en øget elektrificering.
- Teknologineutral: Justeringen af indtægtsrammen er teknologineutral

Væsentligste svagheder

- Administrativ byrde for netvirksomheder: Justeringen af indtægtsrammen indeholder et element af administrative byrder for netvirksomhederne, der skal ansøge om tillæg
- Administrativ byrde for Forsyningstilsynet: Justeringen af indtægtsrammen indeholder et element af administrative byrder for Forsyningstilsynet, der skal sagsbehandle ansøgninger
- Reduceret incitament til omkostningseffektiv løsning: Justeringen af indtægtsrammen giver et reduceret incitament til valg af omkostningseffektive løsninger, og til at udføre disse omkostningseffektivt.
- Risiko for overkompensation: Den administrativt lette sagsbehandling medfører en risiko for, at justeringen giver en overkompensation til netvirksomhederne, fordi meromkostningerne ikke udskilles præcist fra de samlede projektomkostninger. Denne risiko er større ved investeringer, end ved køb af fleksibilitet. Risikoen for overkompensation er størst, når meromkostningerne udgør en lille andel af et projekts samlede omkostninger.
- Risiko for tillæg til sædvanlig udskiftning af aktiver: Kriteriet om at et projekt skal øge kapaciteten kan være opfyldt for almindelig udskiftning af gamle aktiver (re-investering), og indebærer derfor risiko for tillæg til re-investeringer, som allerede dækkes af indtægtsrammen.

Forudsætninger for en hensigtsmæssig ansøgningsbaseret løsning

Myndigheder: Forsyningstilsynet får til opgave at sagsbehandle netvirksomhedernes ansøgninger om tillæg. Det vil medføre et øget ressourcetræk i Forsyningstilsynet.

Oplysninger: Netvirksomhedernes ansøgninger og dokumentation ifm. løsningen er væsentlig for sagsbehandlingen i Forsyningstilsynet. Det vil på den baggrund være hensigtsmæssigt, at Forsyningstilsynet fastsætter de nærmere krav til ansøgningernes indhold, opbygning mv.

Sammenhæng til eksisterende regulering: For at undgå dobbeltkompensation kan målere og stationer anlagt med et ansøgningsbaseret elektrificeringstillæg holdes uden for opgørelsen af målere og stationer til de to automatiske indikatorer i reguleringen. Denne tilgang anvendes allerede for flere af de eksisterende ansøgningsbaserede tillæg.

Implementering

Ansøgningsbaserede tillæg kan implementeres og tages i anvendelse hurtigere end de øvrige løsninger, da der ikke kræves noget forudgående arbejde med en datamodel. Forsyningstilsynet har desuden erfaring med at behandle tillæg efter ansøgning.

4.4 Kombinationsmodel [Løsning 3]

Kombinationsmodellen består af en automatisk indikator og ansøgningsbaserede tillæg, som anvendes målrettet på områder, hvor de har deres komparative fordele.

Automatiske indikatorer er vanskelige at fastsætte, men effektive til at håndtere mange små ændringer (projekter/omkostninger). En automatisk indikator kan derfor anvendes for ændringer i husholdninger og små erhvervs belastning af elnettet. Disse kundegrupper er typisk tilkøbt i lavspændingsnettet, hvor mange små projekter forventes at håndtere det ændrede forbrug og deraf følgende belastning i elnettet. Forbruget hos husholdninger og små erhverv forventes øget pga. anskaffelse af elbiler og udskiftning af olie- og naturgasfyr med individuelle varmepumper.

Ansøgningsbaserede tillæg kan opnå en højere præcision. I sagsbehandlingen kan det sikres, at der kun sker en rammejustering, når der implementeres et projekt i nettet, der håndterer en væsentlig ændring i belastningen i elnettet. Dybdegående sagsbehandling medfører administrative omkostninger, og er derfor mest velegnet til få, større projekter. Derfor kan ansøgningsbaserede tillæg med fordel anvendes til større ændringer, fx PtX-anlæg, store, kollektive varmepumper eller væsentligt ændret forbrug i en industrivirksomhed mv., hvor projekterne for tilpasning i elnettet har et større økonomisk omfang, der kan retfærdiggøre en grundigere sagsbehandling.

Tabel 3 - Kombinationsmodellen

	Karakteristika	Løsning
<u>Husholdninger og evt. små erhverv</u> <ul style="list-style-type: none">- Elbiler- Individuelle varmepumper- mv.	Stort antal ændringer i belastning af elnettet, som håndteres ved mange små og forholdsvis ensartede initiativer/projekter i netvirksomheder	Automatisk indikator
<u>Anden belastning af elnet</u> <ul style="list-style-type: none">- Industriproduktion- Store varmepumper- PtX- mv.	Færre antal punktkilder til ændret belastning af elnettet, håndteres med færre, større projekter.	Ansøgningsbaseret tillæg

Den automatiske indikator i kombinationsmodellen

Indikatoren afgrænses til forbruget i husholdninger, og eventuelt små erhverv.

Forbrugsændringer hos disse grupper vurderes at fange en væsentlig del af meromkostningerne til den øgede belastning af elnettet fra elbiler, dog ikke fra opladere med høj kapacitet, eller større opladningspunkter. Det vurderes ligeledes i væsentligt omfang at fange belastningen af elnettet fra de husholdninger og små erhverv, der skifter olie- eller gasfyr ud med en varmepumpe. Belastningen af elnettet og deraf afledte meromkostninger fra PtX, store varmepumper mv. skal således ikke inkluderes i estimatet.

Ansøgningsbaseret tillæg

De nuværende ansøgningsbaserede tillæg håndterer allerede stigende omkostninger i forbindelse med en øget belastning af elnettet til eksempelvis nye større forbrugere og elproducenter, men ikke til ændringer hos eksisterende kunder. De nye ansøgningsbaserede tillæg vil skulle sammentænkes med disse eksisterende muligheder.

De ansøgningsbaserede tillægsmuligheder vil kræve en yderligere dokumentation end de eksisterende tillæg, idet tillæggene alene skal vedrøre meromkostninger til at øge kapaciteten eller håndtere stigende belastning med brug af fleksibilitet, end i "business as usual". Det skal desuden dokumenteres, at projektet gennemføres for at håndtere en øget belastning i elnettet, grundet en øget elektrificering i samfundet.

Risiko for dobbeltkompensation

Den automatiske indikator i kombinationsmodellen indebærer en væsentlig risiko for dobbeltkompensation, hvis der er overlap mellem omkostninger som dækkes af den automatiske indikator (er inkluderet i beregningen af denne) og de forhold, som kan give tillæg efter ansøgning.

Dette skal håndteres ved fastlæggelsen af, hvornår der kan gives ansøgningsbaseret tillæg, og til hvad, men kan også suppleres med, at regulator skal foretage en konkret vurdering for det enkelte tillæg. Endelig kan en selskabsspecifik korrektion af indikatoren blive nødvendigt for at tage højde for risikoen for dobbeltkompensation. Det vurderes hensigtsmæssigt, at der gives brede rammer til at sikre, at dobbeltkompensation undgås.

4.4 Kombinationsmodel [Løsning 3]

Væsentligste styrker

- Målrettet anvendelse af reguleringsværktøjer: Automatiske indikatorer er vanskelige at fastsætte, men effektive til mange små ændringer, og anvendes for belastning i lavspændingsnettet, hvor der forventes mange små tilpasninger. Ansøgningsbaseret tillæg anvendes, hvor der er færre ansøgninger og større projekter, der kan oppebære den større løbende sagsbehandling, og have gavn af den øgede præcision i justeringen.
- Moderat incitament til omkostningseffektiv håndtering af stigende belastning af elnettet (højt for indikatoren, lavere for de ansøgningsbaserede tillæg).
- Understøtter i højere grad end en automatisk indikator en rimelig fordeling af tillæg, der tager højde for forskelle mellem netvirksomheder, eksempelvis i kapacitet i nuværende net.
- Teknologineutral over for løsninger med fleksibilitet eller netudbygning.
- De ansøgningsbaserede tillæg giver en rettidig kompensation.

Væsentligste svagheder

- Risiko for dobbeltkompensation: Sammenhæng mellem indikatoren og eksisterende tillægsmuligheder og de nye ansøgningsbaserede tillæg giver risiko for dobbeltkompensation af netvirksomheder.
- Indikatoren er vanskelig at fastlægge og kræver stor teknisk indsigt, gode og omfattende data og komplekse modelberegninger.
- Skæv fordeling af kompensation fra indikator – dog væsentligt mindre skæv end ved ren indikatorløsning.
- Administrative omkostninger i netvirksomheder og hos Forsyningstilsynet til sagsbehandling af ansøgninger – dog væsentligt lavere end en ren ansøgningsbaseret løsning.

Forudsætninger for en hensigtsmæssig kombinationsmodel

Myndigheder: Opgaven med at vælge et mål for indikatoren, og fastlæggelsen af hvilken størrelse justering af indtægtsrammen en ændring i indikatoren skal medføre, kan varetages af [Forsyningstilsynet]. Indikatoren afgrænses til at være målrettet ændret belastning fra husholdninger og små erhvervsvirksomheder.

Data: Det er en forudsætning for en retvisende indikator, at [Forsyningstilsynet] får adgang til de nødvendige data fra netvirksomhederne til at fastsætte indikatoren, herunder data om elnettets nuværende kapacitet og kapacitetsudnyttelse.

Det er ligeledes en forudsætning for hensigtsmæssig behandling af ansøgninger om tillæg, at netvirksomhederne indsender de nødvendige oplysninger om investeringen eller købet af fleksibilitet, herunder dokumentation for den del, der er meromkostning i forhold til *business as usual*.

Løbende opdatering: En indikatorløsning er behæftet med stor usikkerhed om fremtiden, omkostninger til håndtering af øget belastning osv. Derfor vurderes det hensigtsmæssigt, at en indikator opdateres løbende, fx hvert 5. år ved overgangen til en ny reguleringsperiode.

Sammenhæng mellem indikatorer og ansøgningsbaserede tillæg: Kombinationen af tillæg og en automatisk indikator indebærer en risiko for dobbeltkompensation. For at imødegå denne risiko kan det være nødvendigt at fjerne eller justere i eksisterende tillægsmuligheder og automatiske indikatorer. Det kan desuden blive nødvendigt at lave reduktioner til den automatiske indikator, for at tage højde for sammenhænge til ansøgningsbaserede tillæg, og dermed undgå dobbeltkompensation

Implementering

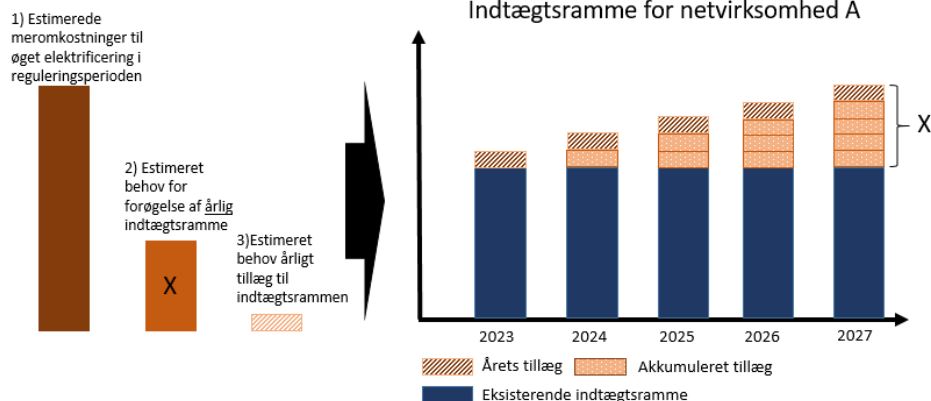
Udvikling af en automatisk indikator er en vanskelig opgave for regulator. Det er en større opgave at opbygge kompetence og en solid model. Derfor kunne en initial løsning i en overgangsfase være en ren ansøgningsbaseret løsning. Det vil bidrage til regulators indsigt i sektorens forhold og omkostninger i relation til øget elektrificering af samfundet.

4.5 Netområde-model [Løsning 4]

I denne model beregnes for hvert netområde en meromkostning ved at håndtere en stigende belastning af elnettet som følge af elektrificering. Meromkostningen omsættes til en beregning af behovet for forhøjelse af indtægtsrammen, og fordeles jævnt ud over de år, beregningen dækker. Beregningen og fordelingen af justeringer kan eksempelvis foretages for hver reguleringsperiode.

Figur 20 - Illustration af netområde-modellen

Beregninger for netvirksomhed A



Beregningerne i denne model svarer til dem, der skal foretages for at fastsætte en automatisk indikator. Der er dog behov for større detaljeringsgrad for at fordele sektorens samlede investeringsbehov ud på enkelte netområder.

- Hvert netvirksomhed får et individuelt tillæg til indtægtsrammen [X_i] kr. henover en reguleringsperiode på 5 år.
- Omsættes til et årligt tillæg på $(X_i/5)$, som er det årlige tillæg til indtægtsrammen.
- X_i beregnes ved en model-simulering af behovet for merinvesteringer eller fleksibilitetsomkostninger i den enkelte netvirksomheds elnet for at imødegå stigende elektrificering i den kommende reguleringsperiode.

Løsningen er hverken en indikator eller et ansøgningsbaseret tillæg. Modelberegningerne vil kræve, at belastningen af elnettet for mange år frem indgår i modellen, da omkostninger til investeringer påvirkes af forventninger til belastningen af elnettet i hele aktivets levetid på 40 år eller mere. Beregningerne til denne model har mange ligheder med de beregninger, der skal laves ifm. en automatisk indikator for elektrificering men blot mere detaljeret for hver netvirksomhed. Det medfører en let øget kompleksitet, og vil

derfor i endnu højere grad end den automatiske indikator stille store krav til myndighedernes adgang til tilstrækkelige data, indsigt i elnettet samt kompetencer og modelkapacitet til at simulere forventninger til belastning i elnettet:

- De relevante myndigheder skal have adgang til data om netvirksomhedernes elnet, kapaciteten heri og kapacitetsudnyttelsen.
- Beregningerne bør løbende opdateres, fx udføres for hver reguleringsperiode, så ny viden om omkostninger, belastning af elnettet mv. kan indarbejdes.

Netområde-modellen vil også have overlap med nogle af de eksisterende tillægsmuligheder i den økonomiske regulering, som derfor bør justeres eller fjernes for at undgå dobbelt-kompensation.

Netområde-modellen vil ligesom den automatisk indikator kun skulle give tillæg til meromkostningerne, dvs. omkostningerne udover "business as usual", som beskrevet ovenfor under Løsning 1: automatiske indikatorer.

Forskel på netområde-modellen og en automatisk indikator
Netområde-modellen har mange ligheder med en automatisk indikator for så vidt angår den datamodel, der skal ligge til grund for fastsættelsen af netvirksomhedernes tillæg. Netområde-modellen stiller dog endnu større krav til data og indsigt i den enkelte netvirksomheds forhold, idet der i højere grad end en automatisk indikator tages højde for forskelligheder mellem netvirksomhederne, og deres udfordringer ved at fremtidssikret elnettet.

Nogle netvirksomheder har behov for at investere mere end andre for at imødegå fremtidens belastning af elnettet. Det kan eksempelvis være, at én netvirksomhed i høj grad har fremtidssikret elnettet i forbindelse med kabellægning af luftledninger i perioden 2005-2020, imens en anden netvirksomhed kabellagde sit elnet i 80'erne, før der var det samme fokus på en ændret brug af elnettet, og at dette net derfor skal forstærkes. En automatisk indikator vil give begge netvirksomheder en justering af indtægtsrammen baseret på udviklingen i indikatoren, fx elforbruget eller det maksimale kapacitetstræk, men ikke tage højde for disse forskelle i nettets alder. Det vil Netområde-modellen derimod.

Netområde-modellen stiller store krav til regulatorns rolle, og fører til en svær proces, hvor regulator for hvert netområde skal kunne fastsætte et tillæg, der tilstrækkeligt afspejler netvirksomhedens forhold. Det vil kræve et udviklingsarbejde at fastlægge en netområde-model, og dermed væsentlige opstarts-omkostninger. Samtidig kan processen med fastsættelse af individuelle tillæg være ressourcekrævende for Forsyningstilsynet.

4.5 Netområde-model [Løsning 4]

Væsentligste styrker

- Sikrer incitament til omkostningseffektiv håndtering af stigende belastning af elnettet.
- Understøtter en rimelig fordeling af tillæg, der tager højde for forskelle mellem netvirksomheder, eksempelvis i kapacitet i nuværende net.
- Teknologineutral over for løsninger med fleksibilitet eller netudbygning.
- Tidsmæssig sammenhæng mellem omkostninger og tillæg

Forudsætninger for en hensigtsmæssig netområde-model

Myndigheder: Udarbejdelse af en model til beregning af individuelle tillæg kan varetages af [Forsyningstilsynet].

[Forsyningstilsynet] skal have adgang til de nødvendige data fra netvirksomhederne, herunder data om elnettets nuværende kapacitet og kapacitetsudnyttelse for hver netvirksomhed.

Løbende opdatering: Der er stor usikkerhed om fremtiden, omkostninger til håndtering af øget belastning osv. Derfor bør en beregning af tillæg i netområde-modellen opdateres løbende, fx hvert 5. år ved overgangen til en ny reguleringsperiode.

Sammenhæng til eksisterende regulering: Flere tillægsmuligheder i den nuværende økonomisk regulering vil i sammenhæng med netområde-modellen indebære en væsentlig risiko for dobbelt-kompensation. Der skal derfor fjernes eller redigeres i de nuværende tillægsmuligheder.

Væsentligste svagheder

- Avancerede beregninger, som er svære at gennemskue (black box)
- Kræver at myndighederne kan opbygge en avanceret model, der kan simulere den enkelte netvirksomheds kapacitet i nettet og investeringsbehov. Det kræver høj troværdighed og tekniske kompetencer ift. proces med branchen.
- Risiko for dobbeltkompensation, herunder sammenhænge med eksisterende tillægsmuligheder som giver risiko for dobbelt-kompensation af netvirksomheder.
- Det forventes, at der bliver behov for indberetning af flere og mere detaljerede data fra netvirksomhederne.

Implementering

Udvikling af en datamodel til udmelding af tillæg for hvert netvirksomhed i netområde-modellen er en vanskelig opgave for regulator. Det er en større opgave at opbygge kompetence og en solid model. Derfor kunne en initial løsning i en overgangsfase være en ansøgningsbaseret løsning. Det vil bidrage til regulators indsigt i sektorens forhold og omkostninger i relation til øget elektrificering af samfundet.

4.6 Opsamling på løsninger

Formålet med nærværende analyse er en opfølgning på klimaaftalens målsætning om, at elnetvirksomhederne er underlagt rammevilkår, der understøtter rettidige og effektive investeringer i takt med den grønne omstilling af samfundet, og den øgede elektrificering, samtidig med at der opretholdes en høj forbrugerbeskyttelse.

I afsnit 3.1 blev det vurderet, at den nuværende regulering sikrer både lovforpligtelser og økonomisk incitament for netvirksomhederne til at sikre tilstrækkelig kapacitet til at opretholde en fortsat og stabil levering af elektricitet. På den baggrund var formålet med analysen primært at sikre, at den økonomiske regulering af netvirksomheder giver hensigtsmæssige økonomiske rammer til *effektivt* at leve op til netvirksomhedernes forpligtelser til at sikre en fortsat og stabil levering af elektricitet. Dette gør netvirksomhederne ved at gennemføre de nødvendige projekter og initiativer effektivt for at elnettet kan håndtere elforbruget – også i en fremtid med øget elektrificering.

For at opfylde den yderligere betingelse fra klimaaftalen om en fortsat høj forbrugerbeskyttelse, blev det i afsnit 4 vurderet, at dette kræver en præcision i de justeringer til netvirksomhedernes indtægtsrammer, som foretages for at håndtere omkostningerne til en øget elektrificering. Det skal undgå, at forbrugerne betaler mere for opgaven end nødvendigt. Det blev i samme afsnit vurderet, at en model skal være administrerbar for at understøtte rettidig gennemførelse af projekterne. Endelig blev det i afsnit 1 konkluderet, at der er stor usikkerhed om fremtidens forbrug, forbrugsmønstre og deraf følgende belastning af elnettet, og at en løsning derfor skal være *robust* over for usikkerheder om fremtiden for at opfylde formålet om effektive og rettidige investeringer i takt med den grønne omstilling, og forbrugerbeskyttelse. I afsnit 4 blev dette opsummeret til fire egenskaber, en hensigtsmæssig løsning bør opfylde:

- Tilstrækkelige justeringer af indtægtsrammen, så netvirksomheden kan understøtte en øget elektrificering.
- Tæt sammenhæng mellem justeringen af indtægtsrammen og de effektive meromkostninger ved det øgede leveringsomfang (belastning af elnettet).
- Robusthed over for usikkerheder om fremtidens forbrug og belastning af elnettet
- Er administrerbar og ikke medfører forsinkelser.

Effektivitet, som indgår i pkt. 2 ovenfor, kan desuden udskilles til et særskilt pkt. 5 i Tabel 4.

Vurdering af løsningerne på de fem parametre

I Tabel 4 vurderes de fire løsninger ud fra fem kriterier på en skala, der går fra "bedst" – "God" – "Mindre god" – "Dårlig", i forhold til, i hvor høj grad hensynet er opfyldt.

Evalueringen af modellerne afhænger ikke kun af, hvordan de vurderes på skalaen, men i højere grad, hvilken vægt der tillægges de enkelte parametre. Vurderes løsningerne 1-4 på de fem parametre er der ingen af løsningerne, der opfylder alle parametre fuldt ud, jf. Tabel 4. Det skyldes især, at punkt 2 om tæt sammenhæng og præcision i justeringer af indtægtsrammen og punkt 4 om administrerbarhed er modsætninger, som ikke begge kan opfyldes (trade-off). Alle fire løsninger kan opfylde punkt 1 om tilstrækkelige justeringer fuldt ud. På de øvrige parametre er der flere af modellerne, der har væsentlige svagheder.

Mangel på præcision er således en væsentlig svaghed i den automatiske indikator. Ansøgningsbaserede tillæg og Netområde-modellerne klarer sig mindre godt på administrerbarhed. Robusthed over for usikkerhed om fremtidens belastning af elnettet er også vanskelig at opfylde for automatiske indikatorer og netområde-modellerne, der beror på modelberegninger af fremtidens belastning af elnettet og deraf følgende omkostninger.

Ansøgningsbaserede tillæg kan være robuste over for fremtiden, men heri vil der også i de enkelte projekter indgå forudsætninger om fremtiden. Viser disse forudsætninger sig ikke at holde stik, kan det føre til fejl- eller overinvesteringer, hvilket kan blive fordyrende for forbrugerne. Regningen herfor vil i modellen havne hos forbrugerne. Det samme vil i sidste ende være tilfældet med de tre øvrige løsninger.

Tabel 4 - Vurdering af løsninger

	Løsning 1 – automatisk indikator	Løsning 2 – Ansøgningsbaseret tillæg (let model)	Løsning 3 – Kombinationsmodel	Løsning 4 – Netområde-model
(1) Tilstrækkelige rammejusteringer	Meget god	Meget god	Meget god	Meget god
(2) Præcision	*Dårlig	God	God	God
(3) Robust	Mindre god	Meget god	God	Mindre god
(4) Administrerbar	Meget god	Mindre god	God	Mindre god
(5) Effektivitet	Meget god	Mindre god	God	Meget god

*Vurderet for en svag indikator. En god indikator kan opnå en bedre præcision.

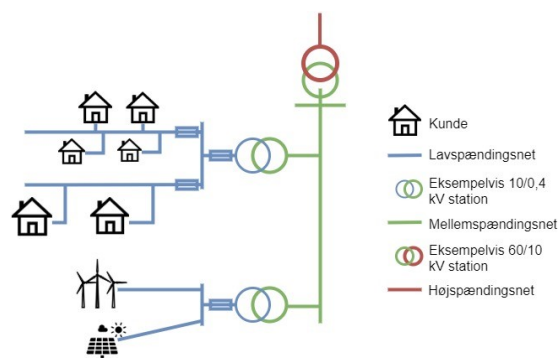
Bilag 1 Udvikling i elnettet - Beskrivelse af tekniske løsninger i eldistributionsnettet

Forskellige opbygninger af et distributionsnet

I Danmark er der to hyppige måde at opbygge et distributionsnet på: Radialstruktur og ringstruktur.

Radialstruktur

Det vigtigste kendetegn ved et radialdistributionssystem er, at det er bygget til at strømmen kun transporteres i én retning. Det er den enkleste måde at opbygge elnettet på distributionsniveau på og har de laveste investeringsomkostninger, men er ikke særlig pålideligt. En ulempe ved et radiale distributionssystem er, at en fejl på mellemspændingsnettet vil resultere i forsyningsfejl til alle underliggende forbrugere, da der ikke vil være nogen alternativ indfødningsvej til strømmen. Generelt er lavspændingsnettet (0,4 kV) opbygget som et radialnet, da det er billigere ved fejl på nettet f.eks. at tilkoble en transportabel nødgenerator til forsyning, mens fejlen bliver



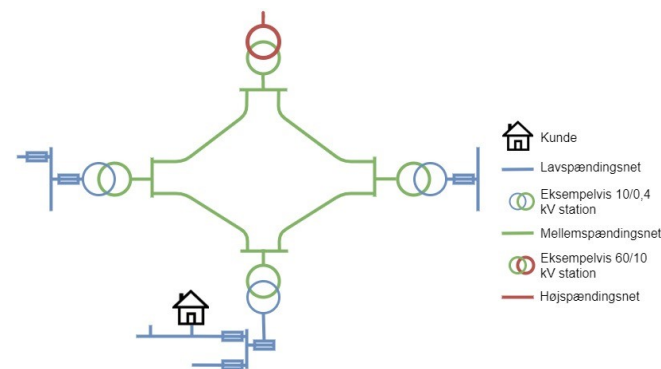
Figur 22 illustration af Radialstruktur

udbedret, end at bygge redundante transformestationer og ringnet. Landvindmøller og solcelleanlæg er typisk koblet på distributionsnettet med en radialforbindelse.

Ringstruktur

Et højere niveau af systempålidelighed kan opnås ved anvendelse af ringdistributionsstrukturen. Her forsynes hver distributionstransformator med to kabler, men i forskellige stier. Strukturen i dette system danner en sløjfe eller en ring, der starter fra understationen, løber gennem belastningsområdet, der forsyner distributionstransformatorer og vender tilbage til transformestationen.

Figur 21 illustrere et typisk ringdistributionssystem. Nogle ringnet kan være tilsluttet højspændingsnettet gennem både en redundant og en almindelig transformestation. Dette ses omkring hospitaler og større industriområder, hvor forsyningsikkerhedsniveauet skal være ekstraordinær høj. Ringdistributionssystem er det mest foretrukne på mellemspændingsniveauet (10-33 kV), fordi der er færre spændingsudsving ved forbrugeren, og systemet er meget pålideligt, da hver distributionstransformator forsynes med to kabler. Det betyder, at i tilfælde af en fejl i et hvilket som helst afsnit af forsyningskablet, sikres kontinuiteten i forsyningen fra den alternative sti. Ringnet er på grund af denne egenskab bygget til at kunne håndtere et udfald i en af kabelforbindelserne.



Figur 21 illustration af ringstruktur