



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering:

Industriell økonomi/Investering og
finans

Vårsemesteret, 2021

Åpen

Forfatter: Reidar Selvik

Fagansvarlig:

Veileder(e): Harald Haukås

Tittel på masteroppgaven: Bør nettselskapenes økonomiske regulering endres?

Engelsk tittel: Should the financial regulation of network companies be changed?

Studiepoeng: 30

Emneord:

Nettleie
Regulering

Sidetall: 56
+ vedlegg/annet: 5

Reidar Selvik

Stavanger, 15.06.2021

dato/år

Forside for masteroppgaven

Det Teknisk-naturvitenskapelige fakultet

Masteroppgave

M.Sc Industriell Økonomi



Universitetet
i Stavanger

Bør nettselskapenes økonomiske regulering endres?

En studie av den norske reguleringsmodellen

Reidar Selvik

Vår 2021

Sammendrag

Nettleie er en avgift som de fleste må forholde seg til. I motsetning til kraftleverandør, så kan man ikke bytte nettselskap, da det finnes kun ett ledningsnett i hvert område. Mangel på konkurranse, gir nettselskapene monopol på transport av elektrisitet. Nettselskapene kan likevel ikke bare ta betalt hvor mye de vil, det er nemlig strengt regulert av reguleringsmyndigheten NVE/RME.

Det er likevel ikke helt enkelt for reguleringsmyndigheten å bestemme hva tjenesten nettselskapene leverer skal koste, for det er en rekke faktorer som spiller inn. NVE bestemmer nettselskapenes tillatte inntekt basert på en fordeling mellom beregnet effektivitet og selskapets faktiske kostnader.

For at reguleringen skal fungere kreves det mye informasjon, og beregnes den tillatte inntekten for lav eller for høy, vil dette gi konsekvenser for både nettselskaper og kunder. Nettvirksomheten er i en stadig utvikling, og det er mye å lære av å studere den økonomiske utviklingen. I oppgaven blir det gjort en vurdering på om nettleien er priset riktig ved å sammenligne nettselskapenes ulikheter og deres prestasjoner. Dette gir signaler på om noen selskaps-karakteristikker viser tegn til mer effektiv drift enn andre.

For å kunne besvare forskningsspørsmålene benyttes anerkjente metoder innenfor mikroøkonomi, markedsregulering og effektivitetsberegning. NVE publiserte tall for nettselskapers regnskapstall, samt SSBs datatabeller er primærdata benyttet i oppgaven.

Resultatene fra oppgaven viser at det er forskjeller mellom selskapene og deres prestasjoner og at noen karakteristikker viser tegn til å være mer effektive. I tillegg fremkommer det at det har skjedd mye i bransjen og det er noen tydelige trender som gir et innblikk til hva fremtiden kan bringe.

Abstract

Grid rental is a fee that most people must deal with. Unlike a power supplier, it is not possible to change grid company, as there is only one power grid in each area. Lack of competition gives grid companies a monopoly on the transportation of electricity. Still, the network companies cannot charge as much as they want, it is strictly regulated by the regulatory authority NVE / RME.

However, it is not straight forward for the regulatory authority to decide how much the service the network companies provide, should cost, because there are a number of factors that come into play. NVE determines the grid companies' permitted income based on a distribution between the calculated efficiency and the company's actual costs.

For the regulation to work, a lot of information is required, and if the permitted income is calculated too low or too high, this will have consequences for both network companies and customers. The grid-business is constantly evolving, and there is a lot to learn from studying economic development. In the thesis, an assessment is made as to whether the grid rent fee is priced correctly, by comparing the grid companies' differences, with their performance. This signals whether some company characteristics show signs of more efficient operations than others.

To be able to answer the research questions, acknowledged methods from; microeconomics, market regulation and efficiency calculation are used. NVE published figures for grid companies' accounting figures, as well as Statistics Norway's data tables are primary data used in the thesis.

The results from the thesis show that there are differences between the companies and their performance and that some characteristics show signs of being more efficient. In addition, it appears that a lot has happened in the industry and there are some clear trends that provide and insight to what the future may bring.

Forord

Denne oppgaven er skrevet som avsluttende del av masterstudiet i industriell økonomi. Det har vært en spennende oppgave, og jeg har fått brukt mye av kunnskapen jeg har opparbeidet meg de siste to årene.

I likhet med alle andre så har det siste halvannet året vært krevende med tanke på korona, og dette fikk innflytelse på valg av fremgangsmåte. Likevel er jeg fornøyd med oppgaven og hvilke resultater som er representert. Jeg føler jeg har klart å belyse en interessant og viktig problemstilling, som påvirker mange mennesker. Gjennom prosessen har jeg tilegnet meg nyttige kunnskaper, som jeg er sikker på at jeg vil få nytte av videre i arbeidslivet.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Harald Haukås, som har gitt verdifulle innspill og nyttige tilbakemeldinger gjennom prosessen. Jeg vil også takke min onkel, som var en viktig inspirasjon til oppgaven. Til slutt vil jeg takke familie, venner og kjæreste for oppmuntringer og støtte gjennom hele semesteret.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	ii
Abstract.....	iii
Forord.....	iv
Figurliste.....	vi
1. Innledning	1
1.1 Overordnede mål	1
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	1
2. Teori	3
2.1 Kraftnettet.....	3
2.1.1 Nettets oppbygning	3
2.1.2 Tariffer mellom nivåene.....	4
2.1.3 Nettleien	5
2.2 Samfunnsøkonomisk teori	6
2.2.1 samfunnsøkonomisk overskudd	6
2.2.2 Markedsformer – kraft og nett.....	8
2.3 Kostnader	10
2.3.1 Kortsiktig og langsiktige kostnader	10
2.3.1 Effektivitet og produktivitet.....	12
2.3.2 Kost av kapital	12
2.3.4 Skalaøkonomi.....	13
2.4 Regulering	14
2.4.1 Informasjonsproblem og Interessekonflikt.....	14
2.4.2 tillatt inntekt	15
2.4.3 Referanserente	17
2.4.4 DEA-analyse	18
3.1 Metode.....	21
3.1 Metodevalg	21
3.1 Datagrunnlag.....	21
3.2 Forskningsstrategi.....	21
3.3 Studieobjekt	21
3.3 Kredibilitet.....	22
3.4 Utdfordringer	22
4. Resultat og Diskusjon	23
4.1 Nettleiens prisutvikling	23
4.2 Resultatutvikling i nettvirksomheten.....	23

4.3 Ulikheter mellom selskapene.....	26
4.3.1 Selskapsform.....	26
4.3.2 Selskapstørrelser.....	28
4.4 Forbruksmønster.....	30
4.5 Leveringskvalitet.....	32
4.5 Referansemålingsmodeller og insentiver.....	34
4.5.1 DEA-effektivitets utvikling.....	35
4.5.2 Effektivitet i selskapstyper.....	36
4.5.3 Ulike insentiver.....	38
4.5.4 Vurdering av referanserenten.....	39
4.6 Fremtidig utvikling.....	39
4.6.1 Lagring av strøm.....	40
5. Konklusjon.....	42
5.1 Kostnads-basert nettleie.....	42
5.2 Begrense vekst i nettselskapene.....	43
5.3 Fusjon av nettselskaper.....	43
Referanseliste.....	45
Vedlegg A.....	49
Vedlegg B.....	51

Figurliste

Figur 1 Hvor stor del av nettleien går de ulike netta. (EnergiNorge, 2018, s.12 og SSB, 2020, tabell 09387).....	5
Figur 2 Kraftpris, nettleie og avgifter for husholdninger, etter statistikkvariabel og kvartal (SSB, 2020, tabell 09387).....	6
Figur 3 Samfunnsøkonomisk overskudd.....	7
Figur 4 Dagens prisområdedeling til venstre og Transmisjonsnettet i Norge i dag. Røde linjer er 420 kV, blå er 300 kV og grå er 132 kV. (Kringstad et al, 2019, s. 2 og 9).....	8
Figur 5 Produksjon i monopolvirksomhet.....	9
Figur 6 Ulik fordeling av samme mengde kraft.....	11
Figur 7 Økende produksjonsmengde fører til lavere enhetskostnad før den når bunnpunktet.....	14
Figur 8 Bestemmelse av tillatt inntekt.....	17
Figur 9 prinsipp bak DEA-effektivitetsscore beregning.....	20
Figur 10 Utvikling av nettleiepris og KPI (Figur basert på tall fra SSB, 2021, tabell 11011 og 03014).....	23
Figur 11 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386).....	24
Figur 12 Utvikling av nettselskapenes driftsinntekter (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386).....	25

Figur 13 Utvikling av kostnadsgrunnlag og inntektsramme (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386)	25
Figur 14 Sammenligne utviklingen av KG, IR og AKG (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386)	26
Figur 15 Fordelingen av selskapsform mellom nettselskapene i 2020 (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)	28
Figur 16 Abonnementer fordelt på nettselskaper (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)	28
Figur 17 Sammenheng mellom avkastningsgrunnlaget og kostnadsgrunnlaget til nettselskaper. (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)	30
Figur 18 Forbruk døgn 10 dagers Gj.snitt (Figur basert på tall fra Market data, 2021).....	30
Figur 19 Årlig strømforbruk fra 2018-2020 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08307)	32
Figur 20 Leveringspålitelighet (Figur basert på tall fra Eggum. 2019)	33
Figur 21 Leveringspålitelighet målt som LE/ILE i de ulike fylkene. Verdien er gitt i promille. (Figur basert på tall fra Eggum 2019)	33
Figur 22 Leveringspålitelighet i forhold til selskapsstørrelse	34
Figur 23 Gj. Snitts DEA-resultat 2015-2021 (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)	35
Figur 24 Selskapstype og DEA-effektivitetsscore (Figur basert på tall fra NVE, 2021c).....	37
Figur 25 DEA-resultat og selskapsstørrelse målt i AKG (Figur basert på tall fra NVE, 2021c).....	37
Figur 26 Selskaper gruppert etter størrelse og tilsvarende DEA-resultat (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)	38
Figur 27 Utvikling av referanserenten (Figur basert på tall fra Løksa og Stokland, 2021 og Norges bank, 2021)	39
Figur 28 Strømforbruk i Norge mellom 1980-2019 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08307).40	
Figur 29 Strømforbruk og nettleie fra 2008-2019 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08307 og 11011)	41
Figur 30 Uregulert monopol med profittmaksimerende produksjon, grønn markering illustrerer overskudd.....	49
Figur 31 Monopol regulert til samfunnsøkonomisk gunstig produksjonsmengde, rød markering illustrerer underskudd	49
Figur 32 Monopol regulert til kostnadsdekkende produksjonsmengde.....	49
Figur 33 Profittmaksimerende produksjon i et uregulert monopol	50
Figur 34 Samfunnsøkonomisk-maksimerende produksjonsmengde i et regulert monopol	50
Figur 35 Kostnadsdekkende produksjonsmengde i regulert monopol.....	50

1. Innledning

Innenfor den tradisjonelle strukturen i strømforsyningsindustrien var generering, overføring og distribusjon mer eller mindre integrert. Innen denne tradisjonelle monopolistiske strukturen var det ordninger for kraftoverføring. I noen tilfeller kunne to strømforsyningselskaper bruke et tredjepartsnett, eller en overføringslinje som tilhører ett eller begge de involverte selskapene, for overføring eller utveksling av kraft. Før omstillingen ble denne typen ordninger brukt til kraftutveksling mellom de nordiske landene. Målet var normalt å redusere kostnadene og øke forsyningssikkerheten. Omstillingen av energi systemet inkluderte en deling av kraft og nett, hvor kraft salg ble konkurranse utsatt, mens distribusjon og transmisjon forble et monopolistisk regulert marked. (Wangensteen, 2012, s. 177)

1.1 Overordnede mål

Nettet har viktige samfunnsmessige mål, det skal gi en sikker strømforsyning til nettkundene uten avbrudd eller kvalitetsavvik, samt tilknytte nye produsenter og forbrukere til nettet. Nettets kapasitet må tilpasses behovet til forbrukerne. (Reiten, Sørgard & Bjella, 2013, s. 11)

Energiloven forklarer formålet som: «Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt.» (Energiloven, 1991, §1-2)

Reguleringsmyndigheten for energi (RME) er delen av Norges vassdrags- og energidirektoratet (NVE) som er regulator i nettvirksomheten. Oppgaven deres er å sørge for at nettselskapene jobber mot energilovens formål, slik at nettet til å driftes, utnyttes og utvikles på en rasjonell og effektiv måte. (Lund, 2021)

Nettet har mange interessenter, blant annet nettselskapene, kraftleverandører og ikke minst forbrukerne. Det er ønskelig å maksimere samfunnsnyttens, og der er det en balansegang mellom aktører i nettvirksomheten og kundene.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Nettvirksomheten i Norge er et monopol, så regulering er iverksatt for å maksimere samfunnsnyttens. Reguleringsmyndighetene har begrenset kunnskap om de nødvendige kostnadene forbundet med drift av kraftnettet, men regulerer selskapenes inntekter i form av estimater og effektivitetsberegninger. Estimatenes er avhengig av at informasjon og antagelser er riktig for at estimatet blir bra. Informasjonsproblemet er forsterket på grunn av store interne ulikhetene mellom nettselskaper, samt at hvert selskap har ulike eksterne faktorer som må tas hensyn til.

For å få selskapene til å drive effektivt gir reguleringsmyndigheten økonomiske insentiver til selskaper som vurderes som effektive. Ideen er å skape en kunstig konkurranse slik at nettselskapenes motivasjoner samsvarer med regulators, og dermed fremme en effektiv kostnadsbesparende kultur hos nettselskapene. Løsningen krever imidlertid riktig informasjon slik at selskapene faktisk belønnes etter de riktige vilkårene.

Energiforbruket i Norge øker, så effektivisering og optimalisering av nettet er kritisk. Reguleringsmodellen må være framtidsrettet og tilpasset det økende energibehovet i samfunnet. I en framtidsrettet nettleie bør prisen stå i samsvar med kostnadene. Prisen kundene betaler må være rettferdig, som i at prisen må reflektere arbeidet og kostnadene forbundet med hva nettselskapenes tjeneste gir tilbake.

For å besvare problemstillingen er det utarbeidet sentrale forskningsspørsmål som vil være relevante for oppgavens struktur og prioriteringer.

- 1. Hva påvirker nettselskapenes kostnader og hvordan fordeles kostnadene mellom kundene?*
- 2. Hvilke signaler gir nettvirksomhetens historiske utvikling og hvilke indikasjoner gir dette for fremtiden?*
- 3. Hva vektlegges i dagens reguleringsmodell og hva påvirker selskapenes tillatte inntekt?*

2. Teori

Teoridelen redegjør viktige teorier og viktig informasjon som er relevant for oppgaven. Kapittelet har fire deler som alle er viktige for å beskrive problemstilling, samt gir et innsyn i hvilken teoretisk bakgrunn som benyttes til å besvare forskingsspørsmålene.

2.1 Kraftnettet

Kraftnettet er et nettverk av ledninger som forbinder produsenter med forbrukere. Kraftnettet er delt opp i flere vertikale nettnivå med ulike spenninger. De ulike nivåene har forskjellige tariffordninger mellom hverandre og de aller fleste tilknytningspunkt henger sammen med distribusjonsnettet.

2.1.1 Nettets oppbygning

Transmisjonsnettet er øverste ledd i kraftnettet og dekker alle fylker i landet. Nettet har høy kapasitet og opererer normalt med spenninger på 300 eller 420kV. Statnett styrer transmisjonsnettet og eier over 95% av transmisjonsnettet i Norge.

Nettet under transmissionsnettet heter regionalnettet og har hovedsakelig spenningsnivåer på 132 og 66 kV. Regionalnettet fungerer som et bindeledd mellom transmisjonsnettet og distribusjonsnettet som kommer under. Husholdninger, bedrifter og andre mindre sluttbrukere er tilkoblet distribusjonsnettet. Nettet omfatter spenninger helt fra 22 kV og ned til 230 V som forsyner vanlige husholdninger. (NVE, 2021a) Tabell 1 viser nettnivåene med tilhørende spenningsnivå og dets omtrentlige lengde i kilometer.

Type	Mengde linje	Spenningsnivå
Transmisjonsnett	12 000 km	420-132kV
Regionalnett	19 000 km	22 – 132 kV
Distribusjonsnett	309 000 km	0,2-22 kV

Tabell 1 Mengde linje og spenningsnivå i de ulike delene av nettet. (Energis Norge, 2018)

Det er store fordeler forbundet med å ha kraftnettet bygget med et landsdekkende høyspent-nett i toppen. At alle produsenter er tilkoblet et felles transmisjonsnett sørger for høy leveringsikkerhet, i tillegg til mulighet for en felles markeds plass. Anleggene som inngår i transmissionsnettet er med i en felles oppgjørsordning, administrert av Statnett.

Tilgangen til strøm er helt nødvendig for samfunnet og manglende strøm i korte eller lengre perioder kan gi store samfunnsøkonomiske konsekvenser. Strømnettet må stadig utvikles for å holde tritt med forbruket. I tillegg til leverings sikkerheten, må strømnettet være stand

til å levere strøm med tilstrekkelig kvalitet, med marginale spenningsfall selv under høy belastning. Dette må nettselskapene levere til en etikkorientert pris, noen som er spesielt viktig ettersom priselastisiteten i etterspørselen etter strøm er lav. Samfunnet trenger strøm, og forbruket endres lite uavhengig av pris. (Skeie, Thorvaldsen & Vennemo, 2019. s. 7)

2.1.2 Tariffer mellom nivåene

Transmisjonsnettene er delt fra produksjon, så full tredjeparts tilgang gjelder over alle nettområdene. Transmisjon/distribusjons prisbestemmelse er basert på tariff etter tilkoblingspunkt. Ideen bak tariff etter tilkoblingspunkt går ut på at nett-brukeren betaler kun i forhold til punktet den er tilkoblet. Kostnaden avhenger av brukerens tilføring eller belastning av nettet.

Hver kunde relateres kun til en nett-eier, som videre må dekke kostnader forbundet med andre netteiere. Dette er spesielt viktig når nettstrukturen er bygget over flere nivå, med transmisjonsnett i toppen og regional- og lokalt distribusjonsnett under. Hvert nivå har egne tariffer. Alle som er tilkoblet transmisjonsnettene må betale tariffer som skal dekke nettets kostnader. Transmisjonsnettets kunder består av regionalnettet, i tillegg til store produsenter og forbrukere som er knyttet direkte til transmisjonsnettene. Regionalnettet må i tillegg til å dekke egne kostnader, dekke tariffer for bruk av transmisjonsnettene.

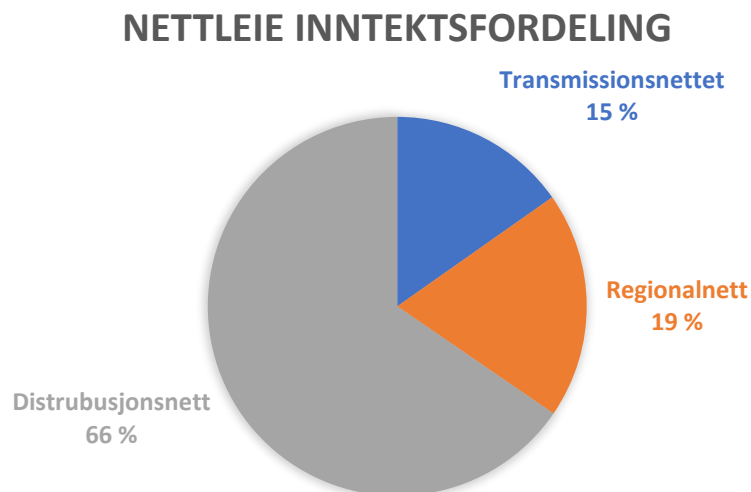
Regionalnettets inntekter kommer fra medium store produsenter og kunder, i tillegg til tariffer distribusjonsnettene må betale.

Laveste nivå i vertikaldelingen er distribusjonsnettene. Distribusjonsnettene må i likhet med regional nettet dekke kostnader forbundet med eget nett, i tillegg til tariffer for å være tilkoblet nett på høyere nivå. Distribusjonsnettets kostnader må dekkes av kunder som består av lav-energikrevende kunder og små produsenter. Dette vertikaldelte systemet gjør at selv mindre kunder er en del av det nasjonale og internasjonale kraftmarkedet.

Tariff strukturen i de tre nettnivåene er basert på to kostnadsdrivere (Wangensteen, 2012, s. 242-245):

- Operasjonsavhengige kostnadsdrivere
 - Energiledd (tillegg basert på marginal tap)
 - Kapasitet avgift
- Operasjonsuavhengige kostnadsdrivere
 - Kapasitets tariff
 - Investerings tariff

Transmisjonsnettene og regionalnettet henter inntekter fra både produsenter og forbrukere. Figur 1 viser hvordan forbrukeres innbetalte nettleie fordeles mellom de tre nettnivåene. Distribusjonsnettene tar selvsagt største del av inntektene, men både transmisjonsnettene og regionalnettet får sine stykker av kaken.



Figur 1 Hvor stor del av nettleien går de ulike netta. (Energis Norge, 2018, s.12 og SSB, 2020, tabell 09387)

2.1.3 Nettleien

Nettleien er en tariff som alle strømkunder må betale for å bruke- og ha strøm tilgjengelig. Nettleien består av faste og variable ledd, i tillegg til avgifter som går til staten.

Fastledd og Effektledd er en tariff forbrukere må betale for å være tilknyttet til nettet. Fastleddet varierer mellom selskap, men skal i utgangspunktet reflektere de faste kostnadene som er forbundet med å være tilkoblet nettet. Effektleddet er et tillegg til fastleddet basert på kundens effektbruk i definerte perioder. Effektleddet gjelder hovedsakelig bedrifter med større forbruk og ikke privat kunder.

Energiledd er et påslag på mengden kraft kundene bruker. Energileddet skal reflektere variable kostnader forbundet med bruk av nettet, hovedsakelig å dekke kostnad for varmetap under overføring av strømmen.

Avgifter

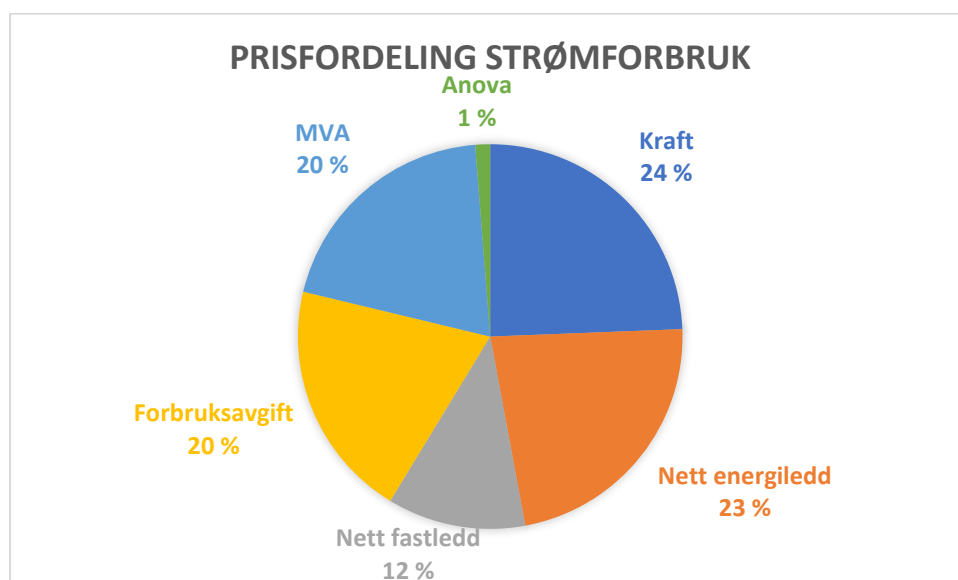
Forbruksavgiften er en avgift for bruk av all elektrisk kraft. Den er en såkalt særavgift, en indirekte skatt som pålegges en vare (som merverdiavgiften). Avgiften består av et påslag på 16,69 øre eks MVA per brukte kWh. Hovedformålet med elavgiften er å gi inntekt til staten, samt begrense strømforbruket. Forbruksavgiften kreves ikke inn for Finnmark, samt noen kommuner i Nord-Troms.

ENOVA-avgiften er en innbetaling til Klima- og energifondet, og skal bidra til en miljøvennlig omlegging av bruk og produksjon av energi. Påslaget er 1 øre/kWh eks MVA for privatpersoner og 800kr/år eks MVA for næringskunder.

Merverdiavgiften (MVA) er et påslag på 25 % av hele summen inkludert de andre avgiftene. Nordland, Troms og Finnmark fritatt for MVA. (NVE, 2019 og Elvia 2021)

Figur 2 illustrerer strømprispostene i en gjennomsnittlig husholdning i 2020. Fra diagrammet fremkommer det at avgiftene samlet utgjorde den største delen av strømutgiften. Nettleie utgjorde i 2020 en vesentlig større del av strømprisen enn kraft. Den prosentmessige andelen fastledd vil variere med mengde, forbruket i illustrasjonen tilsvarer et årlig forbruk på 20 000kWh.

Størrelsen på fastleddet og energileddet varierer mellom selskapene, da selskapene bestemmer selv vektingen av dette. Den totale tillatte inntekten blir fastsatt av NVE, men hvordan nettselskapen henter inn inntektene er opp til hver enkelte.



Figur 2 Kraftpris, nettleie og avgifter for husholdninger, etter statistikkvariabel og kvartal (SSB, 2020, tabell 09387)

2.2 Samfunnsøkonomisk teori

Samfunnsøkonomi er vitenskapen om hvordan det økonomiske systemet fungerer i samfunnet. I korte trekk handler det om å utnytte knappe ressurser til å tilfredsstille behov. Teorien om produksjon og fordeling av ressurser er et viktig grunnlag for å regulere marked, slik at den totale samfunnsnyten maksimeres.

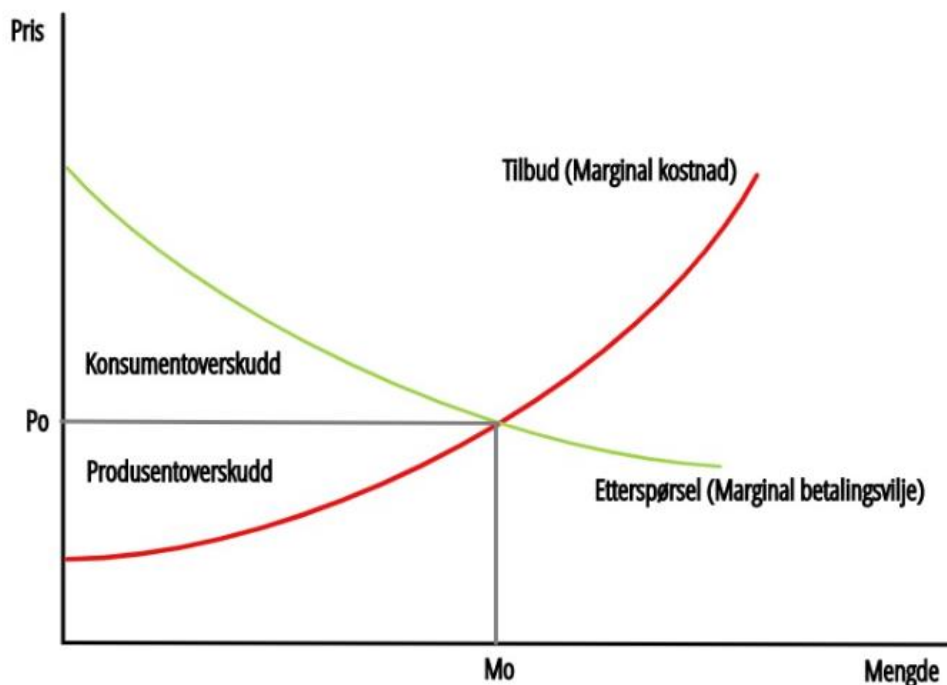
2.2.1 samfunnsøkonomisk overskudd

I et konkurranseutsatt marked, gjør produsenter goder tilgjengelig for konsumenter. Dette må gjøres effektivt for at selskaper skal klare å holde tritt med konkurrentene. Ineffektive selskaper blir utkonkurrert av effektive selskaper, siden de effektive selskapene har lavere

produksjonskostnader. I et perfekt åpent marked, vil produksjon av goder foregå til lavest mulig kostnad. Figur 3 illustrerer et effektivt marked, der tilbudskurven krysser etterspørselskurven i ekvilibrum. Tilbudskurven er lik marginalkostnaden, siden det vil være profittmaksimerende for selskapet med en pris lik marginalkostnaden for mengden goder produsert.

I et slikt effektivt konkurranseutsatt marked med produsenter og forbrukere, vil markedet automatisk justeres for å maksimere samfunnsøkonomisk overskudd. Samfunnsøkonomisk overskudd er summen av konsument- og produsentoverskuddet, og befinner seg i markedets ekvilibrum. Konsumentoverskuddet er overskuddet forbrukere får fra markedet og defineres som differansen mellom den maksimale prisen kundene er villig til å betale og den aktuelle kostnaden de betaler for en gode. For eksempel dersom en person er villig til å betale 100kr for en vare som selges for 50kr, så vil denne personen ha et konsumentoverskudd lik 50kr.

Tilsvarende har produsenter produsentoverskuddet. Det består av differansen mellom det produsentene får betalt og hva de minimalt ville vært villig til å produsere varen for. Det samfunnsøkonomiske overskuddet er illustrert som arealet mellom tilbud- og etterspørselskurven i figur 3. (McConnell, Brue, Flynn & Randy R. Grant, 2013, s. 52-70)



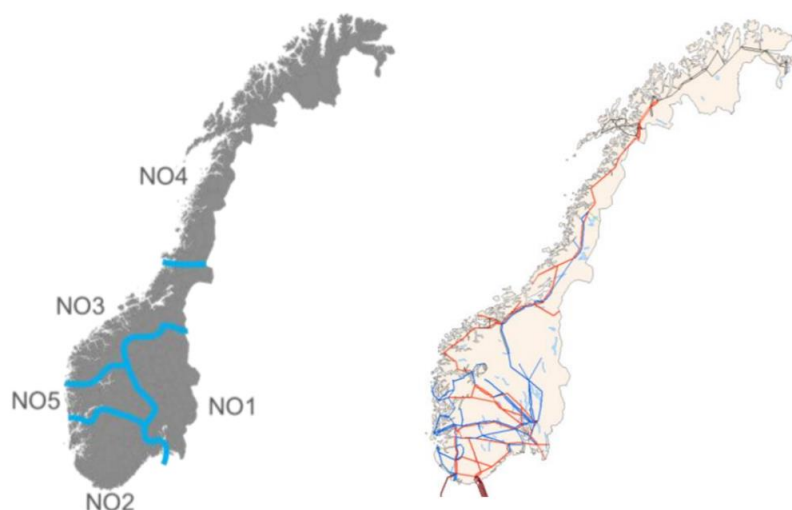
Figur 3 Samfunnsøkonomisk overskudd

2.2.2 Markedsformer – kraft og nett

Kraftmarkedet er et regulert åpent marked der kraftleverandører kan kjøpe kraft fra produsenter. Kraftmarkedet er ikke et perfekt marked med fri konkurranse, blant annet på grunn av begrensninger i nettet. Norges kraftmarked er delt opp i 5 prissoner NO1-NO5, som vises i tabell 2 og illustrert i figur 4. Hver sone har både produsenter og forbrukere, og sonene handler med hverandre for å få det totale strømforbruket til å gå opp. Nettet har imidlertid begrenset kapasitet, så dersom en produsent fra sone NO4 ønsker å selge kraft til en kunde i sone NO2, vil det bruke av den tilgjengelige linjekapasiteten mellom sonene. Skal en produsent levere kraft til en kunde utenfor sin prissone, legges det til et tillegg for bruk av ekstra kapasitet nettet. Er det høy ledig kapasitet på linjene mellom de ulike sonene vil det være lave prisforskjeller, men er det lite ledig kapasitet så kan prisen mellom sonene være svært ulike. Tabell 2 viser at det er store forskjeller i mengde produksjon i de ulike sonene.

Område	Produksjon (TWh)
NO1 - Oslo	18
NO2 - Kristian Sand	48
NO3 - Trondheim	22
NO4 - Tromsø	23
NO5 - Bergen	30
Norge totalt	141

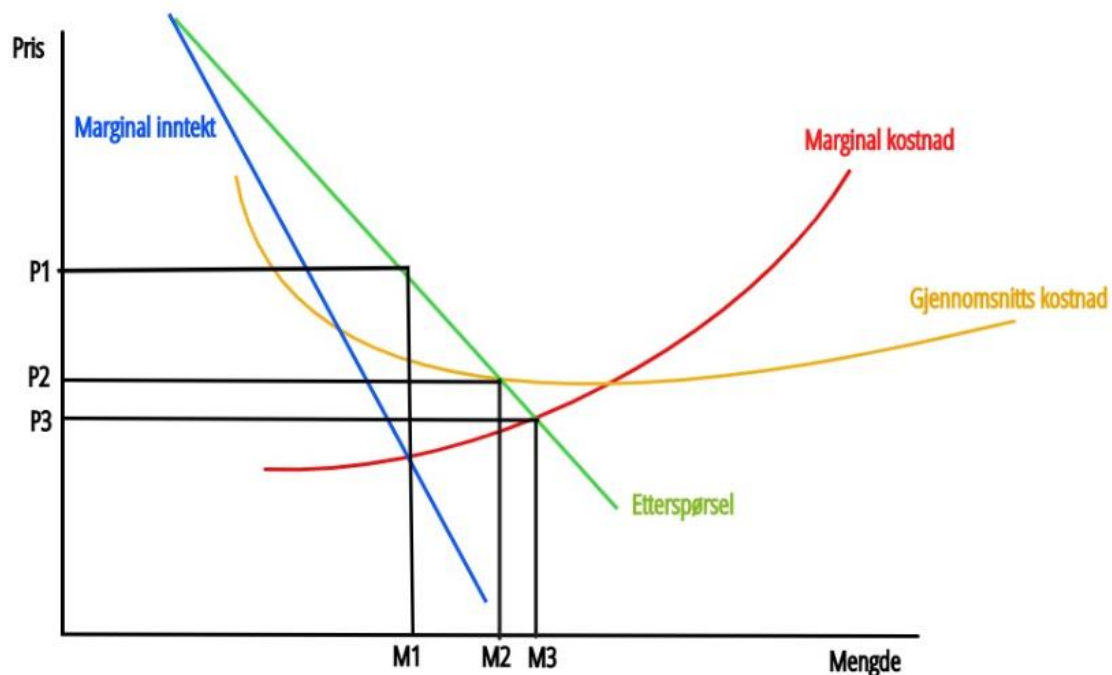
Tabell 2 Produksjon etter område (Kringstad, Bøhnsdalen, Holmefjord og Gunnerød, 2019)



Figur 4 Dagens prisområdedeling til venstre og Transmisjonsnettet i Norge i dag. Røde linjer er 420 kV, blå er 300 kV og grå er 132 kV. (Kringstad et al, 2019, s. 2 og 9)

Selv om kraft handelen ikke er et perfekt marked, har det fellestrekk med den type marked. Flere leverandører konkurrerer om de samme kundene og prisen justeres etter tilgjengelighet og etterspørsel. I figur 3 er pris og mengde bestemt av krysningpunktet mellom tilbud- og etterspørselskurven. Både pris og mengden på kraften påvirkes av ulike faktorer og dette skaper forskyvninger i kurvene. For eksempel vil mindre vannføring i vintermånene gjøre at produksjonen til vannkraftverk reduseres. I samme periode er etterspørselen som regel høy. Tilbuds kurven forskyves mot venstre, mens etterspørsels funksjonen forskyves mot høyre. (McConnell et al, 2013 s. 65-66)

I en markedssituasjon hvor det bare er en tilbyder av en vare, beskrives markedssituasjonen som et monopol. I et uregulert monopol står tilbyder fritt til å fastsette prisen på varen for å maksimere fortjeneste. For en monopolist med et profittmaksimerende ønske, bestemmes mengde der marginalkostnad er lik marginalinntekt. Prisen blir bestemt fra etterspørselskurven i ved den bestemte mengden. P1 og M1 i figur 5, illustrerer hvordan et uregulert profittmaksimerende monopol vil bestemme produksjonsmengde og pris. Elektrisitet og nettleie er en nødvendig vare og etterspørselskurven er uelastisk. I et profittmaksimerende uregulert monopol vil prisen settes urimelig høy, og en form for regulering vil være nødvendig.



Figur 5 Produksjon i monopolvirksomhet

Regulering kan foregå ved hjelp av et pristak, som blir en øvre grense for hva monopolisten kan selge varen for. Fra tidligere er det beskrevet hvordan det samfunnsøkonomiske overskuddet maksimeres dersom varen produseres i krysningpunktet mellom marginalkostnads- og etterspørselskurven. Dette krysningpunktet befinner seg ved mengde

M3 og pris P3. Selv om denne produksjonsmengden gir det høyeste samfunnsøkonomiske overskuddet, så er fordelingen mellom konsument og produsentoverskudd veldig ujevnt. P3 befinner seg under gjennomsnittlig produksjonskostnad for produksjonsmengde M3, noe som betyr at profitten til produsenten er negativt. En monopolist vil ikke være villig til å produsere den mengden varer til den prisen uten å få dekket underskuddet i form av subsidier.

Et annet alternativ er å sette et pristak der etterspørselskurven krysser gjennomsnittskostnadskurven. Ved å produsere en mengde lik M2 og selge til pris P2, vil ikke monopolisten ha et overskudd, men vil heller ikke tape penger. Dette vil dermed ofte være det beste alternativet for å regulere monopol virksomhet.

Vedlegg A figur 30 til 32 viser overskudd ved de ulike produksjonsmengdene, og figurer 33 til 35 viser effekttap, i tillegg til konsument- og produsentoverskuddet. Fra figurene fremkommer det at det samfunnsøkonomiske overskuddet er høyest ved pris P3, da er det ingen effekttap. Et pristak lik P2 er likevel ofte det gunstigste, med mindre effekttapet blir for stort. I slike tilfeller kan subsidier være en mulig løsning. (McConnell et al, 2013 s. 182-190)

Nettvirksomheten i Norge reguleres av NVE og når de bestemmer tillatt inntekt, er det med bakgrunn i å sette nettselskapenes inntekter lik kostnader (inkludert avkastning). Ideen er å få selskapene til å sette prisen tilsvarende P2 i figur 5, noe som vil gi stort samfunnsøkonomisk overskudd og sørge for at driften fremdeles er lønnsom for nettselskapene.

2.3 Kostnader

Nettleien må dekke nettselskapenes kostnader og hva kostnadene består av er viktig for å gi en forståelse av hva nettleien består av og hvordan selskapenes inntekter reguleres.

2.3.1 Kortsiktig og langsiktige kostnader

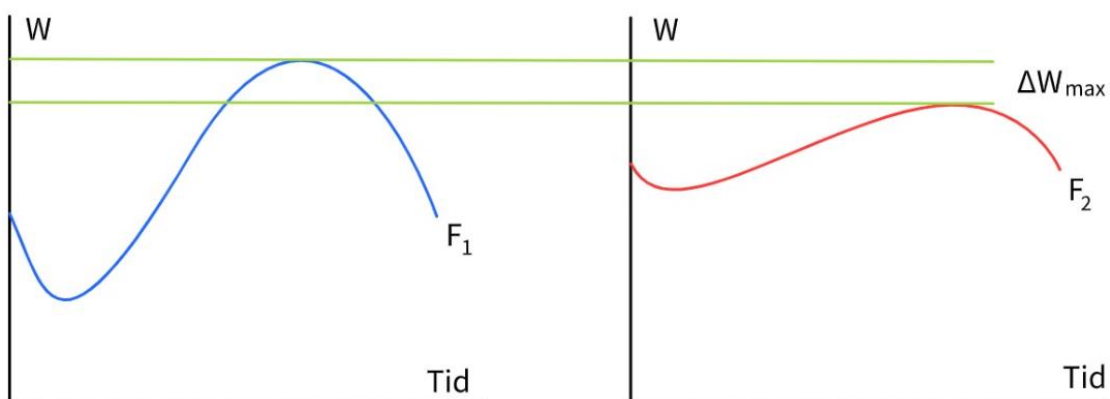
Inntektsgrensen gjør at nettselskapenes fortjeneste, i stor grad styres av virksomhetens kostnader. Nettleien skal dekke transportkostnader av strømmen, dekke vedlikehold og oppgraderinger av strømnettet og gi avkasting på selskapets kapital. Nettselskapene har også ansvar for å måle produksjon, forbruk, utveksling og har ansvar for å rapportere måledata til berørte parter. NVE/RME er regulator og bestemmer inntektsrammer for nettselskapene og skal påse at nettselskapene drifter nettet kostnadseffektivt. (Moe, 2020, s. 6-12)

Nettvirksomhetens kostnader kan først og fremst fordeles mellom kortsiktige og langsiktige kostnader. På kort sikt er om lag 90% av nettkostnader faste, og blir ikke påvirket av kundenes forbruk. Grunnen til den store andelen faste kostnader, er fordi kostnadene

tilhører eksisterende anlegg. Anleggene har kostnader i form av avskrivninger, vedlikehold, finanskostnader og mer, som ikke blir påvirket av nettets bruksmengde. De faste kostnadene er relatert til mengde linjer, antall kunder og selskapets størrelse. Bare om lag 10% av kostnadene er direkte knyttet til overføring av strøm, og blir påvirket av forbruk i det kortsiktige perspektiv. De kortsiktige kostnadene kommer av nettap/varmetap ved overføring mellom produsent og forbruker. Varmetapet er høyere når nettet er høyt belastet og dette er en kostnad nettselskapene må dekke. (Eriksen, Hansen, Hole, Jonassen, Mook, Steinnes og Varden, 2020 s.12-15)

Selv om kostnadene forbundet med nettet på kort sikt er hovedsakelig faste kostnader, så er fordelingen annerledes på lang sikt. Kapasitet og tilgjengelighet i nettet må være dimensjonert etter kundenes forbruk. Mengde energi beskrives som effekt over en gitt mengde tid. I kommersiell bruk benyttes enheten kilowattime (kWh) for å måle energibruk. Kapasiteten til ledninger begrenses av mengden strøm (ampere), som er effekt (watt) delt på spenning (volt). Siden spenningen i den enkelte linje holdes rimelig konstant, må effekten i nettet holdes under kapasitets grensen.

Nettet må være dimensjonert for å kunne håndtere den momentane effekten kundene bruker til et hvert tidspunkt. I figur 6 illustreres to ulike strømforbrukere F_1 og F_2 . Energibruken (kWh) til $F_1 = F_2$ og er lik arealet under kurvene (Integrert forbrukskurve). Selv om begge forbrukerne har likt energi forbruk, så har F_1 en høyere effekttopp. Forskjellen mellom effekttoppene er illustrert ved ΔW_{\max} . Nettet må være dimensjonert til å tåle en belastning som er lik den totale effekten fra alle forbrukerne, så et jevnere forbruk vil begrense behovet for oppgraderinger og dermed redusere fremtidige investeringskostnader.



Figur 6 Ulik fordeling av samme mengde kraft

2.3.1 Effektivitet og produktivitet

Effektivitet og produktivitet er to begreper som ofte sammenblandes, men de har distinktive forskjeller. Produktivetsbegrepet gir et målbart forholdstall mellom innsatsfaktorer og produksjon, og kan for eksempel måles ved hvor mange enheter produseres per enhet råvare, kostnad, tid eller lignende.

Effektivitet er et mer relativt begrep, men kan beskrives som et forhold mellom faktisk produksjon og potensiell produksjon. Effektivitetsbegrepet knyttes ofte til markedssiden og selv om produktiviteten til en organisasjon er høy er ikke nødvendigvis effektiviteten høy. Det samme gjelder i motsatt rekkefølge. Grunnen er fordi ulike selskaper kan ha ulike forutsetninger, slik at andre faktorer enn effektivitet påvirker produksjonsmengden. Dette er en problemstilling som er viktig i nettvirksomheten, for eksterne faktorer som geografisk plassering kan gi store kostnadsfølger.

Benchmarking går ut på å sammenligne egen effektivitet mot hva de beste på området presterer. Denne sammenligningen kan gjelde for alle funksjonelle deler av organisasjonen, og i tillegg arbeidsprosesser, produktivitetstall, regnskapsanalytiske tall, kvalitet eller kunde verdi. Benchmarking vurderer hvor effektiv virksomheten er i dag mot hvor effektiv virksomheten kan bli, med de forutsetningene som finnes. Et selskap som blir vurdert som ineffektivt vil dermed ha høyere kostnader enn hva som er forventet mulig. Den økte kostnaden som kommer av ineffektivitet må enten dekkes av kundene i form av økte priser, eller av selskapet i form av redusert overskudd. (Østenstad, 2017 og Wikipedia 2015)

2.3.2 Kost av kapital

WACC-modell (vektet gjennomsnittlig kostnad av kapital).

$$WACC = R_E \times \frac{E}{D + E} + R_D \times (1 - T) \times \frac{D}{D + E}$$

- R_E = kostnad for egen kapital uten skatt
- R_D = kostnad for lånt kapital
- T = skattesats
- E = Egen kapital
- D = Lånt kapital

All kapital har enn kostnad, lånt kapital har en rentekostnad, mens egenkapital har kostnader som inflasjon og alternativkostnad. Kostnaden av både egenkapital og lånt kapital bestemmes i stor grad av risikoen forbundet med investeringen. Uttrykket for WACC

ovenfor gir en rente som beskriver hvor høy årlig avkastning kapitalen må ha for å dekke kapitalkostnadene. Kostnaden av egenkapital (R_E) multipliseres med dens vektete størrelse av kapitalen. Kostnad for lånet kapital (R_D) settes normalt lik renten långivere krever, men med en reduksjon i form av skatt. Dersom R_E og R_D i utgangspunktet har samme rentesats, vil det være fordelaktig med en høyere gjeldsandel enn egenkapital, da det vil redusere skatt. Utrykket sier imidlertid ingenting om hvordan de forskjellige delene av WACC skal bestemmes, og for eksempel R_E kan være en utfordrende parameter å fastsette. WACC renten vil i stor grad reflektere risiko forbundet med å låne penger til selskapet, da både långiver og selskapseier vil kreve høyere avkastning på risikable investeringer. (Ross, Westerfield, Jaffe & Jordan. (2018). S.372-376)

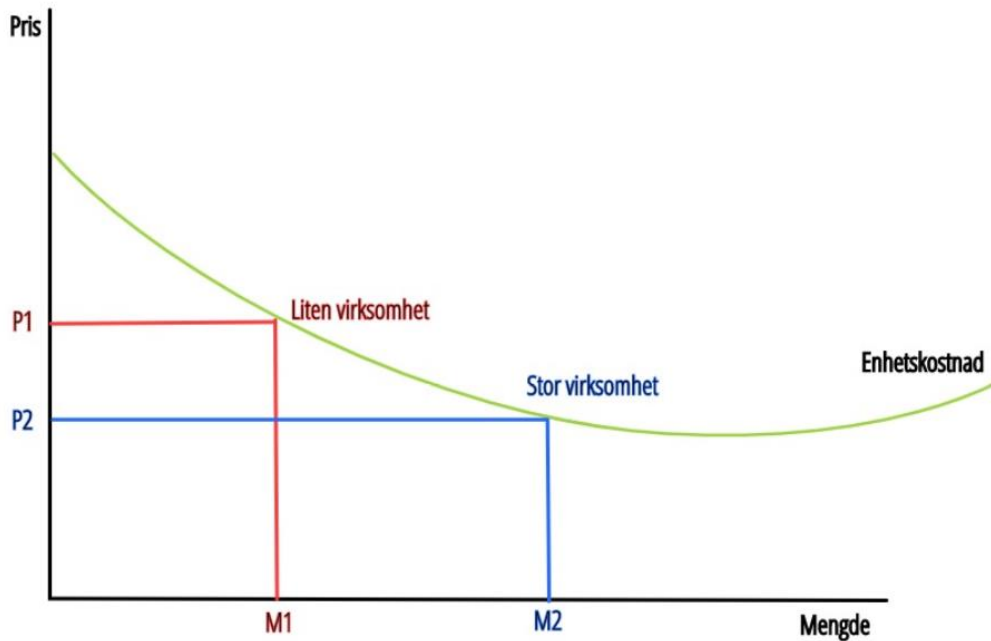
2.3.4 Skalaøkonomi

Skalaøkonomi, skalaeffekter eller stordriftsfordeler beskriver fordeler som kan oppstå som et resultat av å øke størrelsen på en bedrift. Fordelene oppstår dersom grensekostnader reduseres i takt med økt produksjon. Skalaøkonomi er illustrert i figur 7, der et firma går fra produksjonsmengde M_1 og enhetskostnad P_1 , til å øke produksjonen til mengde M_2 som på grunn av stordriftsfordeler senker enhetskostnaden til P_2 .

Skalaøkonomi kan oppstå som følger av flere grunner:

- Spesialisering av arbeidskraft og arbeidsprosedyrer kan føre til mer effektivt arbeid og høyere produktivitet.
- Større selskap kan klare seg med en mindre administrasjon, vektet i forhold til produksjonsmengde.
- Større handelsvolum og behov for mindre relativt lagerbeholdning kan redusere priser og mengde låst kapital

Skalaøkonomi gjelder i ulik grad for ulike industrier, og det vil ofte være vanskelig for mindre bedrifter å operere i samme marked som store aktører i industrier der stordriftsfordeler er tilstedeværende. Eksempel på dette kan være bilprodusenter, der vil det være fordelaktig med mye kapital, høy spesialisering, lave innkjøpskostnader osv. Store bilprodusenter vil lettere kunne produsere biler med en lavere gjennomsnittlig kostnad enn små selskaper. Dette gjør det vanskeligere for nye aktører å gå inn i eksisterende marked, så trenden er at få men store selskaper har størst markedsandel. Likevel er ikke større alltid bedre, stordriftsfordelene vil avta, og vil til slutt kan det medføre mer ulemper enn fordeler. Store selskaper kan bli vanskelige å organisere og produktiviteten kan stagnere. Figur 7 viser at enhetskostnadene synker i begynnelsen, men etter hvert kommer kurven til et bunnpunkt, for så å fortsette å stige. Dette vil ofte være realiteten for mange virksomheter. (McConnell et al, 2013 s. 142-148)



Figur 7 Økende produksjonsmengde fører til lavere enhetskostnad før den når bunnpunktet

2.4 Regulering

Regulering av nettselskapenes inntekter er nødvendig for å maksimere samfunnsnyttien. For at nettselskapene skal tjene nok til å dekke kostnader, bestemmes en inntektsramme for hvor mye inntekter nettselskapene får lov til å hente inn fra kundene.

2.4.1 Informasjonsproblem og Interessekonflikt

NVE som reguleringsmyndighet, ønsker å maksimere samfunnsnyttien nettet kan gi. Nettselskapene antas å være profittmaksimerende, og ønsker størst mulig profitt til minst mulig innsats. Dette gjør at det oppstår en interessekonflikt mellom partene. Problemet som oppstår, kan beskrives med en prinsipal-agent-teori.

Prinsipal-agent modellen gjør to antagelser:

1. Det er motstridende mål mellom Prinsipaler og Agenter
2. Agenter har mer informasjon enn deres prinsipaler, noe som fører til informasjon asymmetri mellom dem.

Reguleringsmyndigheten har som hensikt å regulere nettselskapene for å sikre effektiv bruk, drift og utvikling av nettet. I tillegg skal RME regulere nettselskapene slik at kraft overføres til riktig leveringskvalitet og til riktig pris. Fra Prinsipal-agent teorien vil RME være prinsipal og ønsker høy effektivitet og leveringssikkerhet til lavest mulig kostnad. Nettselskapene derimot, som er agent, ønsker å maksimere inntekten og minimere innsats.

Prinsipal-agent-teorien går ut på å fastsette en avtale slik at agenten og prinsipalens interesser samsvarer. I prinsipal-agent-problemet mellom RME og nettselskapene, er prinsipalens løsning å gi økonomiske insentiver til agentene som best leverer opp til RMEs egeninteresser. Agentene sammenlignes i effektivitet og får beregnet inntekt fra deres effektivitetsscore.

Effektiviteten er imidlertid vanskelig å fastsette, da det er store ulikheter mellom nettselskapene. I tillegg er prinsipalens informasjon begrenset til målbare produksjonsenheter, mens faktorer utenfor agentens styring kan være viktige grunner til et spesifikt nettselskaps resultat. Dette kan være ting som nettselskapets geografiske område, klimatiske forhold, tilfeldigheter eller andre årsaker. Mesteparten av effektiviteten antas likevel å være målbar, og blir gjort ved hjelp av en DEA-modell.

Et viktig nøkkelpunkt i teorien er at avtalen mellom partene faktisk gjør at prinsipalen og agenten jobber mot samme mål. Dersom avtalen har mangler som gjør at selskapet kan ha egeninteresser av å ikke følge prinsipalens ønske, vil det være fare for at reguleringen ikke fungerer til sin fulle hensikt. (Waterman, Meier, 1998) (Andresen og Idsø, 2016)

2.4.2 tillatt inntekt

Nettselskapenes inntekter skal dekke kostnader forbundet med drift, vedlikehold og oppgradering av nettet. I tillegg skal inntekten gi en rimelig avkastning på investert kapital.

Tillatt inntekt (TI) for år t beregnes ut ifra følgende formel:

$$TI_t = IR_t + E_t + KON_t + FoU_t - KILE_t + TE_t$$

Der:

IR_t = Inntektsramme

E_t = Eiendomsskatt

KON_t = Kostnader til overliggende strømnnett (Inkludert Statnett)

FoU_t = kostnader knyttet til forskning og utviklingsprosjekter.

$KILE_t$ = kostnader ved ikke levert energi blir trukket fra tillatt inntekt.

TE_t = justering for tidsetterslep på investeringer, $(AVS_t - AVS_{t-2}) + (AKG_t - AKG_{t-2}) * r_t^{NVE}$

Tillatt inntekt består dermed av en beregnet inntektsramme pluss selskapets målbare eksterne kostnader. Ikke levert energi (ILE) gir selskapene en reduksjon i tillatt inntekt, som fører til redusert nettleie for kundene.

Inntektsrammen (IR) fastsettes hvert år for hvert enkelt nettselskap. Den består av kostnadsgrunnlaget (K_t), som er selskapets faktiske kostnader og kostnadsnormen (K_t^*), som er et estimat på hva kostnadene til selskapet ville vært, dersom det var gjennomsnittlig

effektivt. Er selskapet mer effektivt enn gjennomsnittet, vil kostnadsnormen til selskapet være høyere enn kostnadsgrunnlaget. Kostnadsgrunnlaget vektet 40% og kostnadsnormen vektet 60%. Dermed kan inntektsrammen skrives slik:

$$IR_t = 0,4 * K_t + 0,6 * K_t^*$$

Kostnadsgrunnlaget består av drift og vedlikeholdskostnader fra to år tilbake i tid og er oppjustert med konsumprisindeks (KPI) for å kunne estimere årets kostnader. Formelen for kostnadsgrunnlaget er følgende:

$$K_t = (DV_{t-2} + KILE_{t-2}) * \left(\frac{KPI_t}{KPI_{t-2}} \right) + NT_{t-2} * P_t + AVS_{t-2} + AKG_{t-2} * r_{NVE}$$

Der:

t = Er gjeldende år, så (t-2), blir fra to år tilbake

DV = Drifts- og vedlikeholdskostnader

KILE = Kostnad for ikke-levert energi

KPI = Konsumprisindeks (KPI_t/KPI_{t-2}) gir et mål på inflasjon

NT = Nettap i MWH

P = Gjennomsnittets strømpris i område

AVS = Avskrivninger på investert kapital

AKG = Avkastingsgrunnlag, består av selskapets bokførte verdier, tillagt 1% arbeidskapital.

r_{NVE} = Referanserente, rente basert på kapitalkostnader og skal gi nettselskapene rimelig avkastning.

I tillegg til drift og vedlikeholdskostnader, så er kapitalkostnader inkludert.

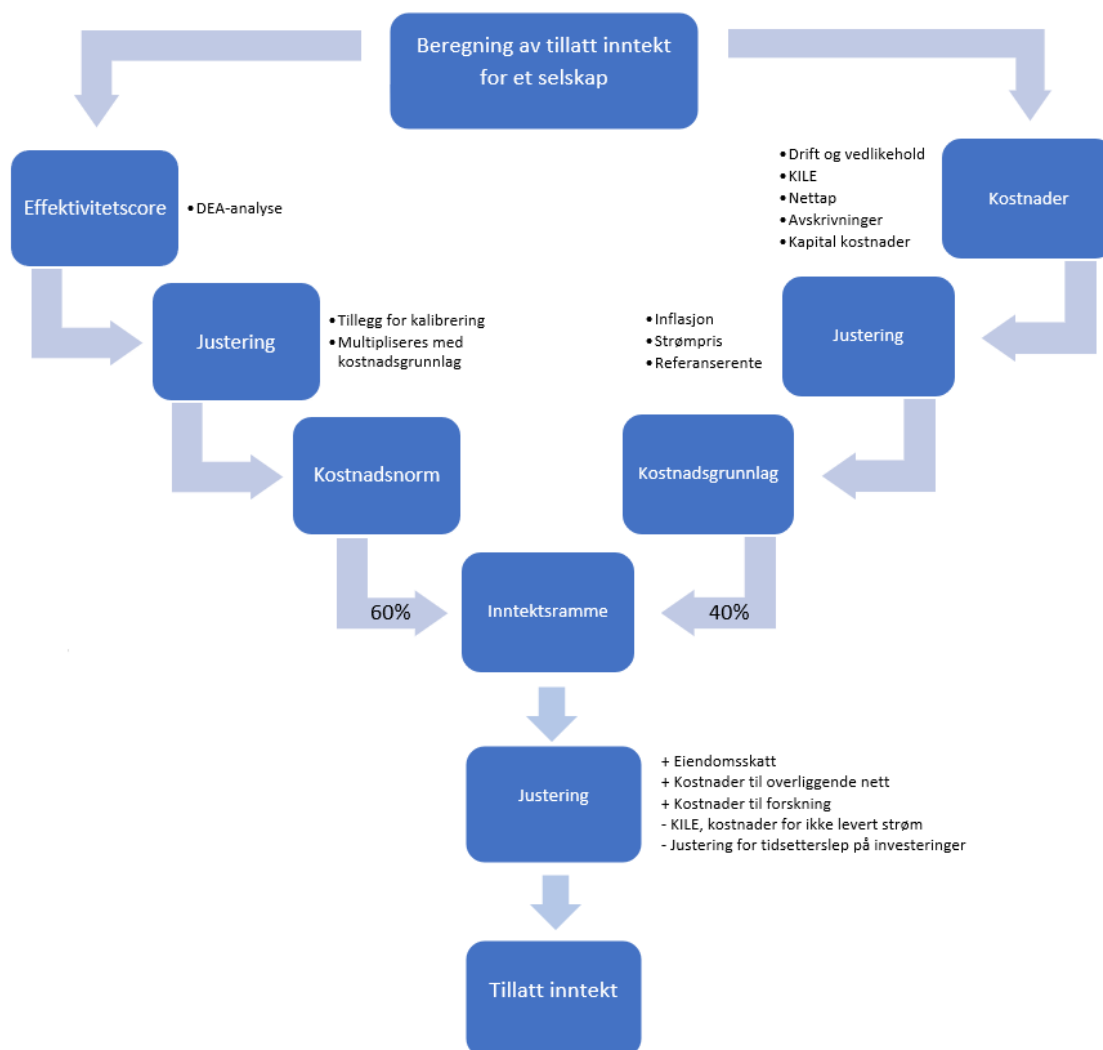
Kapitalkostnadene består av kostnader for avskrivninger og avkastningsgrunnlaget.

Avkastningsgrunnlaget multipliseres med referanserenten, for å gi avkastning på investert kapital.

Kostnadsnormen beregnes ved at kostnadsgrunnlaget multipliseres med en effektivitetsscore. Effektivitetsscoren beregnes ved hjelp av Data Envelopment Analysis (DEA). DEA beregner effektiviteten for alle selskap ved å ta hensyn til de ulikheter som finnes mellom selskaper og bruker disse parameterne til å sammenligne forholdet mellom kostnader og oppgaver. Etter kalkulering av effektivitetsscoren kalibreres kostnadsnormene for å sikre at nettbransjen samlet sett får dekket sine kostnader inkludert en rimelig avkastning over tid. Formelen for kostnadsnorm blir følgende:

$$K^* = K_t * \text{effektivitetscore} + \text{tillegg for kalibrering}$$

Figur 8 viser en forenklet illustrasjon av stegene i beregning av tillatt inntekt hvert selskap må gjennom. (Hilde Marit Kvile, 2015) (NVE, 2021b)



Figur 8 Bestemmelse av tillatt inntekt

2.4.3 Referanserente

NVE fastsetter årlig en referanserente som benyttes i inntektsreguleringen. Alle metoder for å beregne rimelig avkastning er forenklinger av virkeligheten, da ingen metoder klarer å fange opp virkelighetens fullstendige kompleksitet. En metode som gir en rimelig avkastning, må nøyaktig representere risikoen forbundet med nettvirksomhet. Gir modellen en utroverdig lav avkastning, vil ikke långivere og obligasjonsinnehavere tilføre de midler som kreves for å drive virksomheten på et langsiktig og holdbart nivå. Er renten for høy vil dette gå ut over kundene, så det er viktig med en rente som gir mest mulig samfunnsøkonomisk overskudd fordelt mellom nettselskap og kunder.

Referanserenten blir regnet ut av en formel basert på WACC-modellen og er følgende:

$$r = \frac{(1 - G) \times (R_f + Infl + \beta e \times MP)}{(1 - s)} + G \times (Swap + KP)$$

Der:

G: Gjeldsandel (fastsatt til 60 prosent)

Rf: Nøytral realrente (fastsatt til 1,5 prosent)

Infl: Årlig justering for inflasjon

βe : Egenkapitalbeta (fastsatt til 0,875)

MP: Fast markedspremie (fastsatt til 5 prosent)

s: Skattesats for nettselskaper

Swap: Gjennomsnitt av 5-årig swaprente

KP: Årlig gjennomsnittlig bransjespesifikk kredittrisikopremie, som beregnes fra prisforskjell mellom 5-årige kraftobligasjoner og 5-årige swaprenter for kraftselskap. (Løksa og Stokland, 2021)

Fra formelen kan referanserenten ses på som en langsiktig risikofri rente med et tillegg for risiko og inflasjon. Formelen består hovedsakelig av to deler, kostnad av egenkapital og kostnad av gjeld. Gjeldsandelen (G) er dermed en viktig del av formelen, og så lenge krav til avkastning på egenkapital er høyere enn lånerenten vil en økning av gjeldsandel være lønnsomt. Økning av gjeldsandelen øker imidlertid risikoen for långiver og dersom gjeldsandelen blir for høy, vil gjeldskostnaden være større enn egenkapitalkostnaden.

2.4.4 DEA-analyse

Benchmarking er en viktig del av innteksreguleringen for å måle effektivitet i nettselskapene. NVE måler selskapenes effektivitet ved hjelp av Data Envelopment Analysis (DEA).

DEA-metoden er utviklet av Charnes et al. (1978) og er en anerkjent benchmarking modell og metode for å sammenligne effektivitet mellom selskap. DEA-modellen til NVE sammenligner inngående verdier mot utgående verdier og bestemmer en effektivitetsscore fra dette. Utgående verdier kan sees på som hva selskapet produserer, så om et selskap produserer mye til en lav kostnad så vil selskapet vurderes som effektivt. I nettvirksomheten så er tjenesten nettselskapet leverer vanskelig å måle sammenlignet med en fabrikk som produserer en vare. Likevel er det målbare parametere som kan sammenlignes med tjenesten nettselskapet leverer. De utgående verdiene for distribusjonsnett er listet opp i tabell 2. De utgående verdiene kan sees på som produksjonsenheter, og et høyt antall av

utgående verdier mot et lavt antall inngående verdier vil få DEA-modellen til å vurdere effektiviteten som høy. (AydinÇelen, 2013).

Utgående verdier	Måle enhet
Kunder (eks. hytter)	Antall
Hytte kunder	Antall
Leverert energi	Antall
Høyspent linjer	km
Nett stasjoner	Antall
grensesnitt	kostnadsvektet sum av utstyr i grensesnittet mellom distribusjonsnett og regionalenet
Skog	Andel (0-100) areal med høyvekst skog * Høyspentlinjer gjennom luft (km)
Snø	gjennomsnittlig nedbør som snø (mm) * Høyspentlinjer gjennom luft (km)
Kyst	gjennomsnittlig vindhastighet (m / s) / gjennomsnittlig avstand til kyst (m) * Høyspentlinjer gjennom luft (km)

Tabell 3 Utgående variabler i DEA-modellen (Bjørndal, Bjørndal og Camanho 2008)

I NVEs DEA-modell er effektiviteten til et selskap målt som forholdet mellom utgående og inngående verdier vist i formelen under. Vektingen av de utgående verdiene bestemmes av i og u , mens a er antall utgående variabler. Det er mulig å ha flere inngående verdier, men til å sammenligne distribusjonsnettselskapene brukes kun totale kostnader (inkludert kapitalkostnader) som den eneste inngående verdien. Utgående verdier vises i tabell xxx

$$\text{Effektivitet for } S = \frac{\text{vektet sum av utgående verdier}}{\text{Inngående verdi}} = \frac{u_1 y_{1,i} + u_2 y_{2,i} + \dots + u_a y_{a,i}}{i_1 x_{1,i} + i_1 x_{2,i} + \dots + i_1 x_{m,i}} = \frac{\sum_r^a u_r y_{r,i}}{\sum_p^m i_p x_{p,i}}$$

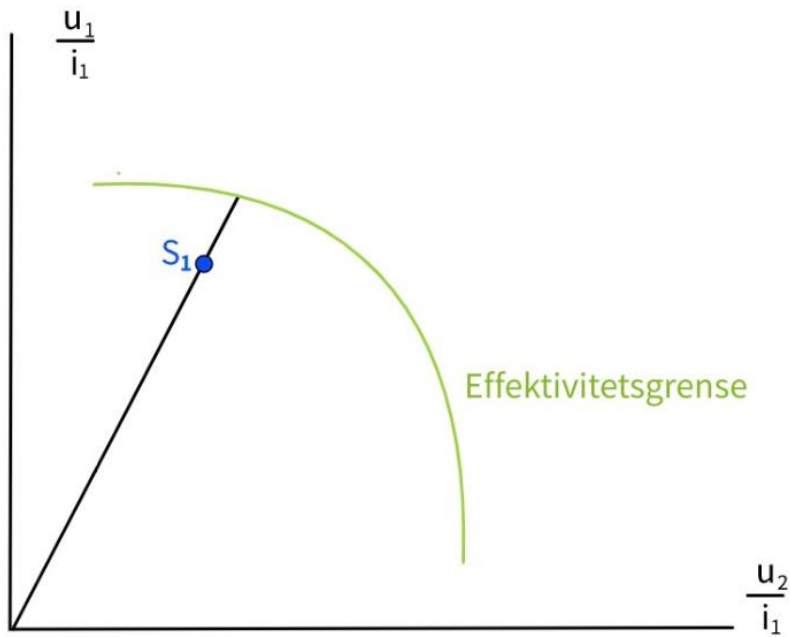
Figur 9 viser prinsippet bak DEA-modellen der:

S_1 = Nettselskap 1

$u_{1/2}$ = Utgående verdi 1 og 2

i_1 = inngående verdi (kostnad)

Effektivitets grense viser bransjegjennomsnittet for de 5 siste årene og en plassering på linjen vil gi en effektivitetsscore på 100%. Selskapet S_1 ligger på innsiden av effektivitetsgrensen og har en effektivitet som er under gjennomsnittet. Strekingen fra origo til S_1 dividert med avstanden fra origo til effektivitetsgrense-kurven gir effektscoren. DEA-modellen antar et lineært forhold mellom inngående og utgående verdier. Dette gir insentiver til å justere selskapene til en gunstig størrelse. I teorien så vil selskaper med gunstig størrelse få en bedre score, enn de som ikke er det. (Bjørndal et al, 2008)



Figur 9 prinsipp bak DEA-effektivitetsscore beregning

3.1 Metode

Valg av fremgangsmetode er viktig for å kunne gi en god besvarelse av problemstilling. Kvalitativ og kvantitativ tilnærming. Kvantitative data er målbare data og kan ofte benyttes i statistiske analyser. Data som ikke er målbare, anses derimot som kvalitative.

3.1 Metodevalg

Oppgaven er basert på kvantitativ metode, og tar utgangspunkt i målbare verdier for å teste sammenhenger og forklare funn. Det finnes mange tilgjengelige målbare variabler imellom nettselskapene, og på grunn av oppgavens natur, vil en kvantitativ studie kunne gi gode beskrivelser. En fullstendig forståelse av problemstillingen krever imidlertid mer enn kun målbare data, og ikke målbare variabler vil også tas hensyn til. (Grønmo, 2020)

3.1 Datagrunnlag

Data som benyttes i analysen vil hentes fra offentlige statistiske kilder, primært fra nettselskapenes egenrapporterte tall som publiseres av NVE. Offentlig tilgjengelig statistikk fra SSB vil også benyttes for mer generaliserte sammenligninger. I tillegg vil en mindre del av datamaterialet komme fra rapporter publisert av NVE. Der det finnes tidligere analyser, kan deres vurderinger sammenlignes med egne funn for å bedre belyse resultatene.

3.2 Forskningsstrategi

Oppgaven skal undersøke markedsprosesser og fundamentale økonomiske prinsipper for å prøve å løse forskningsspørsmålet. Kritiske faktorer i forskningsprosessen vil være å fastsette kostnadsdrivere i virksomheten, og prøve å vurdere hva som er rimelig.

Grunnleggende økonomiske teorier om profittmaksimerende selskaper i ulike markedsformer, skal sammen med prinsipal-agent teori prøve å beskrive de ulike partenes (NVE/RME og nettselskapene) behov.

Selskapene vurderes mot hverandre, for å se om det finnes ulikheter mellom selskapene som er viktig for å vurdere dagens modell. Resultatene som kommer frem, skal gi et sammensatt vurderingsgrunnlag av nettselskapene, og om det finnes grunnlag for å endre dagens regulering.

3.3 Studieobjekt

Nettet er et komplisert system med vertikal deling over flere nivå, fra transmisjonsnettet til distribusjonsnettet. I denne analysen vil studieobjektet i hovedsak være distribusjonsnettet da distribusjonsnettet utgjør den største delen av strømmettet og er antagelig den mest

relevante delen av nettleien. Distribusjons-nettselskapene er også de selskapene mesteparten av kundene forholder seg til. Selskaper som er registrert som distribusjonsselskap, men som ikke har fått fastsatt inntektsramme fra NVE (gjelder som regel store industriforetak som fabrikker ol.) vil i utgangspunktet heller ikke benyttes i analysen. NVE har publisert tall for beregning av inntektsramme for alle selskaper i hvert år fra 2015 – 2021. Flere av selskapene har byttet navn på grunn av fusjoner, selskapsmessig skille mellom nett og kraft, eller andre årsaker.

I perioden 2015-2021 er det 29 stykk færre distribusjonsnettselskaper, som er en reduksjon på 24%. I samme periode har 42 selskaper i større eller mindre grad gjort endringer i firmanavn og 5 selskaper har byttet selskapsform. Selskapene som har byttet navn og selskaps form vil sees på som samme selskap så lenge organisasjonsnummer er uendret. I vedlegg B er selskapene som er benyttet i analysen ramset opp. Der fremkommer det også hvilke selskaper som har forsvunnet og hvilke som har byttet navn.

3.3 Kredibilitet

For at resultatet skal være av god kvalitet, er det viktig at data som benyttes er gyldige og nøytrale. Dataene hentes fra pålitelige kilder, som antas å ha stor grad av nøyaktighet. For å kontrollere hypoteser om trender og sammenhenger stemmer, vil det bli utført beregninger, så langt det lar seg gjøre. For å måle sammenhenger mellom variabler, vil korrelasjon og regresjonsberegninger benyttes. Figurer vil også hjelpe til å belyse hypoteser om sammenhenger eller andre trender som ikke kan beskrives med en lineær modell.

Korrelasjon og regresjon henger nøye sammen, og begge brukes for å sammenligne styrken og retningen mellom ulike kvantitative variabler. Minste kvadraters metode lager en lineær tilnærming av de observerte punktene ved å minimalisere summen av kvadratene av de observerte og de estimerte verdiene. Pearson R korrelasjon uttrykker graden av lineær sammenheng mellom to variable brukes betegnelsen korrelasjon og blir ofte uttrykket som en korrelasjonskoeffisient. Korrelasjon og regresjonsanalyse vil bli benyttet for å teste om ulike sammenhenger har signifikant verdi. (Wooldridge 2014)

3.4 Utfordringer

Ved å bruke en lengre tidsperiode som sammenligningsgrunnlag, og bruke gjennomsnittstall fra perioden kan dette gi mer nøyaktige resultater. Likevel kan ting som selskapsendringer, endring av målemetoder eller andre endringer forårsake at noe av dataene som sammenlignes, ikke er direkte sammenlignbare. I tillegg vil det være utfordrende å finne all ønskelig data. De store ulikhetene mellom selskapene i nettvirksomheten gjør sammenligninger mellom selskapene mer komplisert.

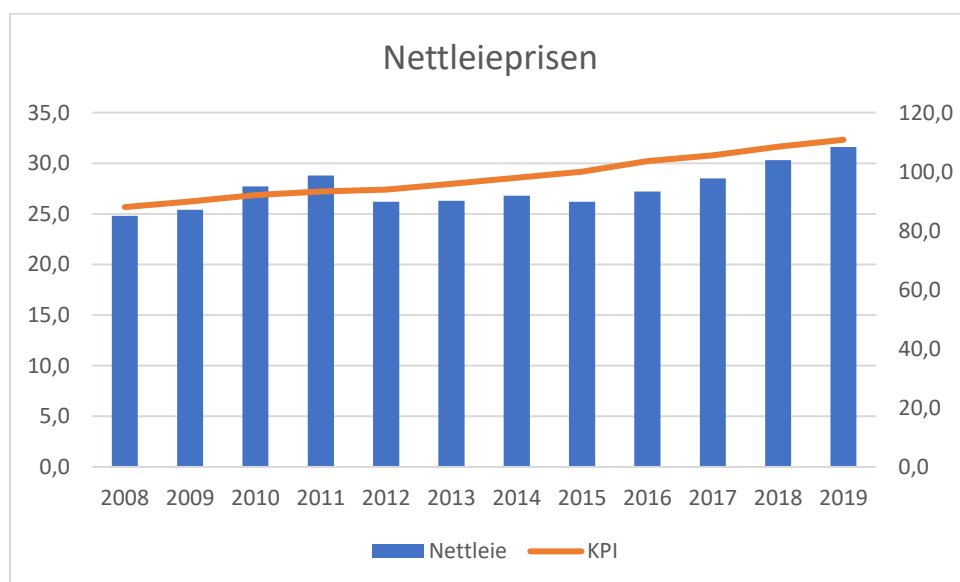
4. Resultat og Diskusjon

I dette kapittelet vil de viktigste funnene fra det analyserte datamaterialet bli representert.

4.1 Nettleiens prisutvikling

De siste 10 årene har nettleien hatt en svak vekst, 22% mellom 2008 og 2019. Endringen er tilnærmet lik økningen av konsument pris indeksen (KPI), som steg med 23% i samme periode. Den svake prisveksten kan dermed forklares av prisinflasjon. Gjennomsnittlig årlig vekst i nettleiepris i perioden var 2,3%, mens KPI hadde en gjennomsnittlig årlig vekst lik 2,0%. Figur 10 illustrerer gjennomsnittsnettleieprisen i perioden 2008-2019 som søyler der verdiene vises i venstre side av diagrammet. Nettleien er oppgitt i øre/kWh eks. avgifter. KPI er illustrert med den oransje linjen og referansepunktet er gitt ved at 2015 = 100.

Nettleieprisen er gitt i øre/kWh, så den totale prisen kundene har betalt avhenger av forbruket. Strømforbruket har steget 10% i perioden 2008-2019. Det er dermed nærliggende å tro at den totale prisen kundene betaler for nettleie har økt. Likevel er det mange faktorer som spiller inn, blant annet utviklingen av antall abonnementer som kommer av utbygging av flere boliger og hytter. (SSB, 2021, tabell 03014 og 11011)



Figur 10 Utvikling av nettleiepris og KPI (Figur basert på tall fra SSB, 2021, tabell 11011 og 03014)

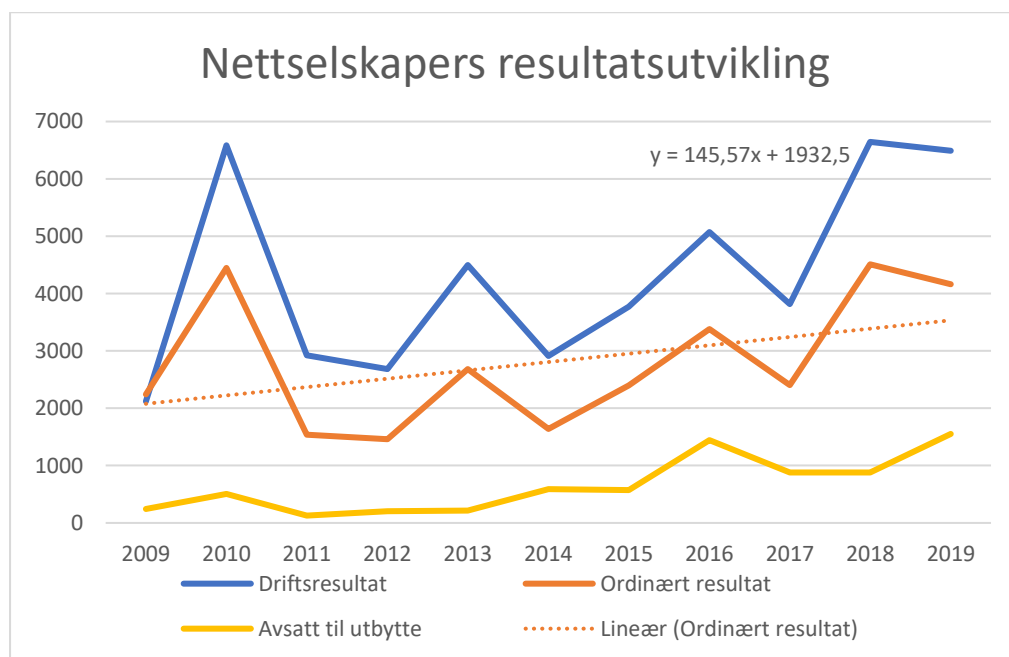
4.2 Resultatutvikling i nettvirksomheten

Figur 11 fremstiller utviklingen av nøkkeltall i resultatregnskap for nettselskaper i millioner kroner. I perioden har det ordinære resultatet i bransjen vært noe volatilt, men har hatt en solid vekst. En Pearson r korrelasjonstest finner en signifikant korrelasjon mellom årstall og

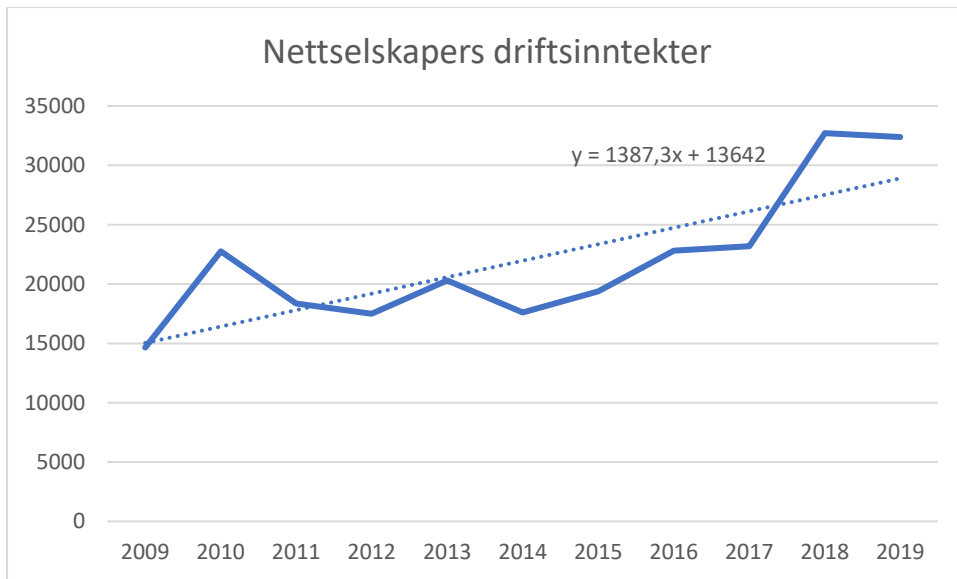
resultat. For hvert år, er det sannsynlig at det ordinære resultatet øker med 145 millioner. Den forventede utviklingen er illustrert med trendlinjen i figuren.

Nettvirksomhetens vekst styres av kundenes forbruk og antall nye tilkoblinger. Bortsett fra dette har nettvirksomheten begrensede vekstmuligheter så overskuddet er naturlig å gi som utbytte til eierne, eller som et konsernbidrag, siden nettselskaper ofte er en del av et større konsern. På grunn av nettvirksomhetens begrensede vekstmuligheter, er den historiske utviklingen av nettselskapers resultat noe uforventet. Nettselskapene har mer enn doblet ordinært resultat i perioden.

Ikke overaskende har driftsinntektene også steget i perioden. En regresjonsanalyse viser at forventet årlig økning i driftsinntekter er 1387 millioner. Fra tidligere i oppgaven fremkommer det at nettselskaperens inntekter bestemmes hovedsakelig av deres kostnader og deres relative effektivitet. Økning i bransjens resultater må dermed komme av en økning i kostnader i bransjen. Økte kostnader kommer hovedsakelig fra økt investeringer, som et resultat av oppgradering eller bygge nye linjer.

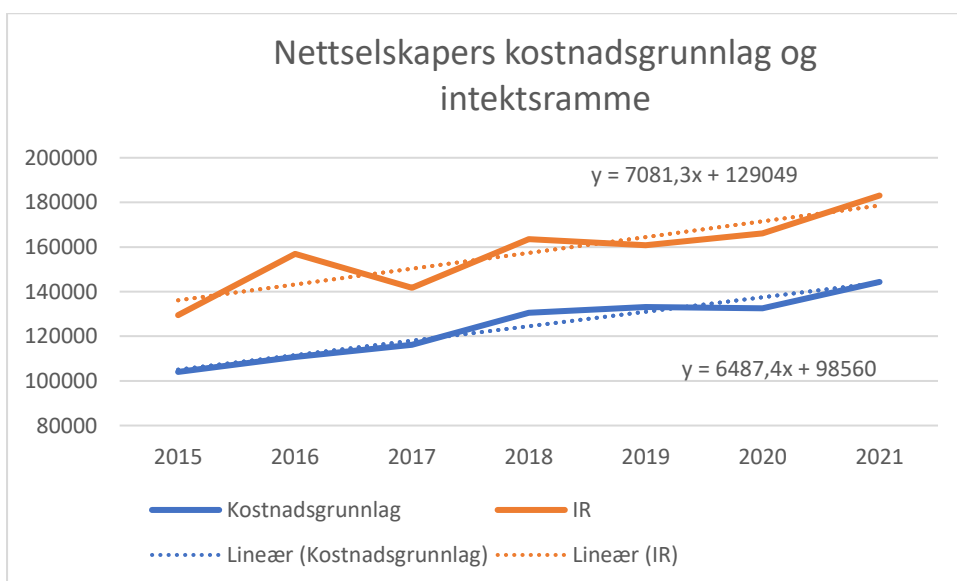


Figur 11 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386)

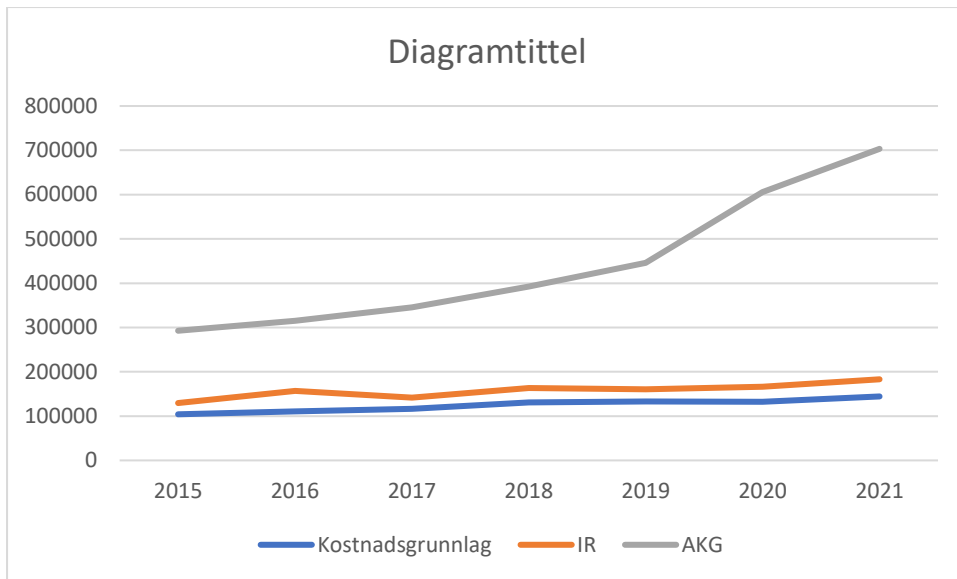


Figur 12 Utvikling av nettselskaperenes driftsinntekter (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386)

Fra NVEs årlige inntektsregulering, publiseres tall for alle nettselskaper. Det ligger tilgjengelig data tilbake til 2015. Figur 13 har tall oppgitt i 1000 nok, og viser den gjennomsnittlige utviklingen av kostnadsgrunnlag og Inntektsrammer for distribusjonsnettselskaper. Kostnadsgrunnlag- og inntektsrammekurvene har en stabil stigende trend, og den totale prosentvise økningen er henholdsvis 39 og 41%. I figur 14 blir avkastningsgrunnlaget inkludert i diagrammet, og det er en tydelig vektforskjell mellom dem.



Figur 13 Utvikling av kostnadsgrunnlag og inntektsramme (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386)



Figur 14 Sammenlign utviklingen av KG, IR og AKG (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08386)

I perioden 2015-2021 har det gjennomsnittlige avkastningsgrunnlaget steget hele 140%. Økningen til Inntektsrammer og kostnadsgrunnlag ser ubetydelig ut i sammenheng med avkastningsgrunnlaget. Avkastningsgrunnlaget består av selskapenes varige driftsmidler, slik som selve nettet, bygninger, transportmidler, verktøy mm. I tillegg er avkastningsgrunnlaget tillagt 1% for netto arbeidskapital. Avkastningsgrunnlaget gir dermed en viktig indikasjon på verdien til nettselskapet. Resultatene viser at nettselskapene har hatt en stor verdiøkning i perioden.

Fram til 4. august 2017 var Hafslund ASA et børsnotert selskap, med Oslo kommune og finske Fortum som hovedeiere. Tidligere samme år kjøpte Oslo kommune ut aksjeposten til Fortum, noe som førte til at kommunens eierandel var over 90%. Med en eierandel på over 90% kunne kommunen tvangs innløse de øvrige aksjonærene. Prisen aksjonærene ble tilbudt var 96,75 kroner, men over 1500 aksjonærer takket nei til tilbudet. Styret i Hafslund innhentet en verdivurdering fra Sparebank 1 Markets, som tilsa en verdi per aksje på 139 kroner basert på forventede transaksjonsverdier. Basert på forventet fremtidig inntjening mente de verdien var 168 kroner. (Bach, 2019)

4.3 Ulikheter mellom selskapene

Nettselskapene er spredt over hele landet og selv om alle har som formål å transportere strøm, finnes det store ulikheter mellom dem.

4.3.1 Selskapsform

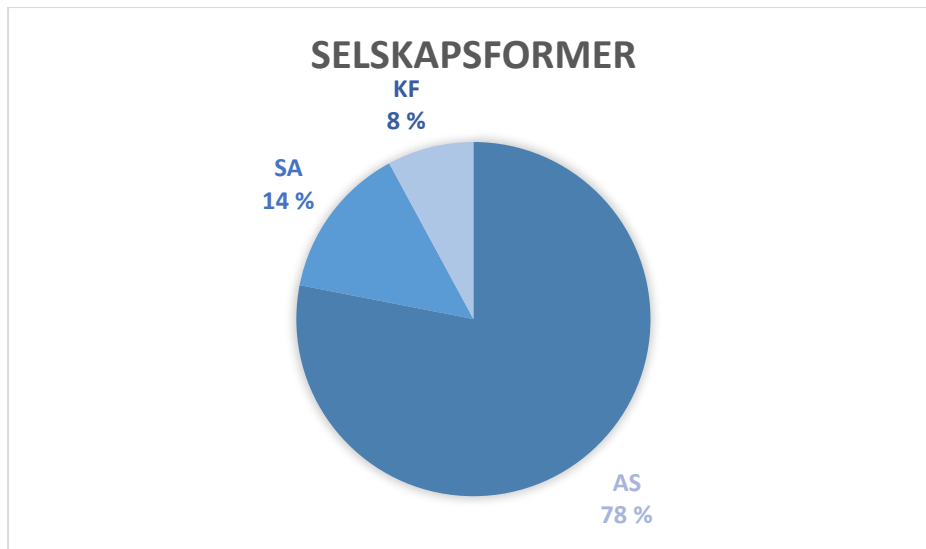
Den norske nettvirksomheten består i dag omtrentlig av 100 distribusjonsnettselskaper, som varierer i både størrelse og eierform. Figur 15 viser selskapsfordelinga i 2020 og det er

tydelig at aksjeselskap (AS) er den dominerende selskapsforma og utgjør hele 78% av bransjen. Flertallet av nettselskapene har mer enn en eier, men mer enn 70% av nettkapitalen er fremdeles eiet av kommuner og fylkeskommuner. Mange nettselskap har blitt omdannet fra kommunale foretak (KF) til AS de siste 20 åra. Kommunale foretak er betegnelsen på kommunale organisasjoner, men som er fristilt fra det ordinære kommunale administrative systemet. De utgjør heller ikke en del av kommunenes budsjettmessige forpliktelser og prioriteringer.

Samvirkeforetak er også en vanlig selskapsform i nettvirksomheten. Samvirkeforetak ønsker å fremme medlemmenes økonomiske interesser. Sentralt i dette ligger at medlem gjennom samhandling får oppfylt sine økonomiske interesser, enten som ansatt, leverandør eller kunde hos samvirkeforetaket. Medlemmenes behov for samhandling er viktigere enn at foretaket går med mest mulig overskudd.

I 2016 ble det vedtatt krav om selskapsmessig og funksjonelt skille mellom nettvirksomhet og annen virksomhet for alle nettselskap. Tidligere var det krav om at alle skulle ha et regnskapsmessig skille og at selskaper med mer enn 100 000 nettkunder skulle ha et selskapsmessig og funksjonelt skille. Selskapsmessig skille betyr at nettvirksomheten må tilhøre et eget selskap, men kan fortsatt være under samme konsern. Det funksjonelle skille innebærer at personer i ledelsen i nettforetaket ikke kan delta i ledelsen i søsterselskap i konsernet. Morselskapet har innflytelse over de økonomiske rammene til nettforetaket, men kan ikke påvirke den daglige driften eller involveres i valg av investeringer. (Olje- og energidepartementet, 2015)

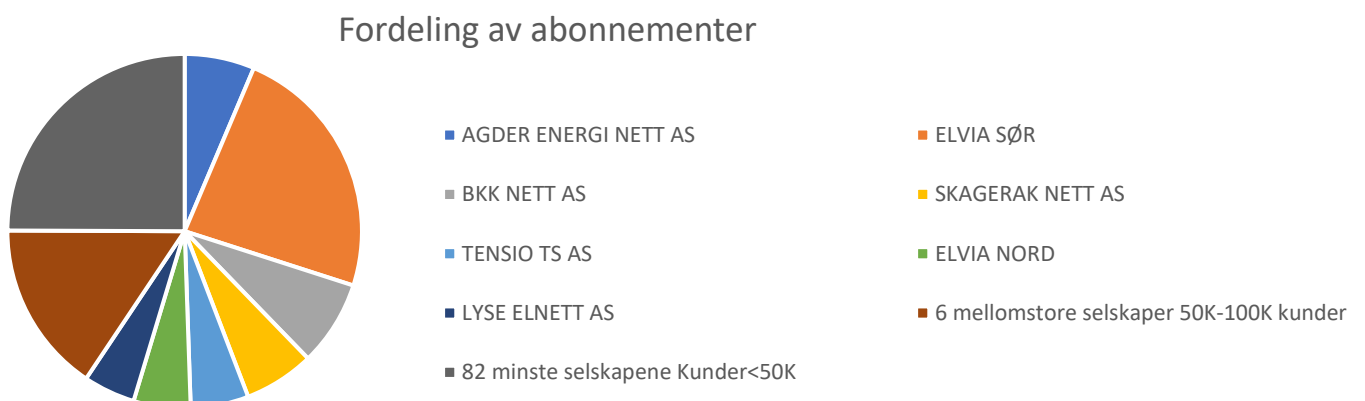
Et skille mellom nettvirksomheten og annen virksomhet er viktig for å sikre nøytralitet mellom monopolvirksomhet og det konkurranse utsatte. Det skal kunne forhindre kryss-subsidiering og konkurransevridding. Dette er viktig for å få en pris som gjenspeiler nettets kostnader og forhindring av dette vil kunne gi lavere kostnader for nettselskapene, som vil gi billigere nettleie. Fra 2021 er det blitt strengere regler for markedsføring, slik at nettvirksomheten og kraftleverandør skal skille seg klart ut i form av navn og varemerke. (Andersson, Meland, Røsand, Skaalbones, Tjersland og Varden, 2019) Det skal minske faren for forveksling mellom nett og kraft leverandør, men det er mulig det burde være enda strengere regler og definisjoner av dette. Det er fremdeles veldig vanlig at kraft- og nettforetakene har samme navn, med unntak av noe lignende «kraft» og «nett» i slutten. Eks. konsernet BKK AS, har flere datterselskap blant annet BKK Strøm AS og BKK Nett AS. Konsernet Lyse AS har datterselskapene Lyse Energi AS og Lyse Elnett AS.



Figur 15 Fordelingen av selskapsform mellom nettselskapene i 2020 (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

4.3.2 Selskapstørrelser

Det er store variasjoner i størrelsen til nettselskapene. Figur 16 illustrerer dette ved å vise det totale antallet abonnementer og hvordan det er fordelt mellom selskapene. De 7 største selskapene står samlet for 60% av alle abonnementene.



Figur 16 Abonnementer fordelt på nettselskaper (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

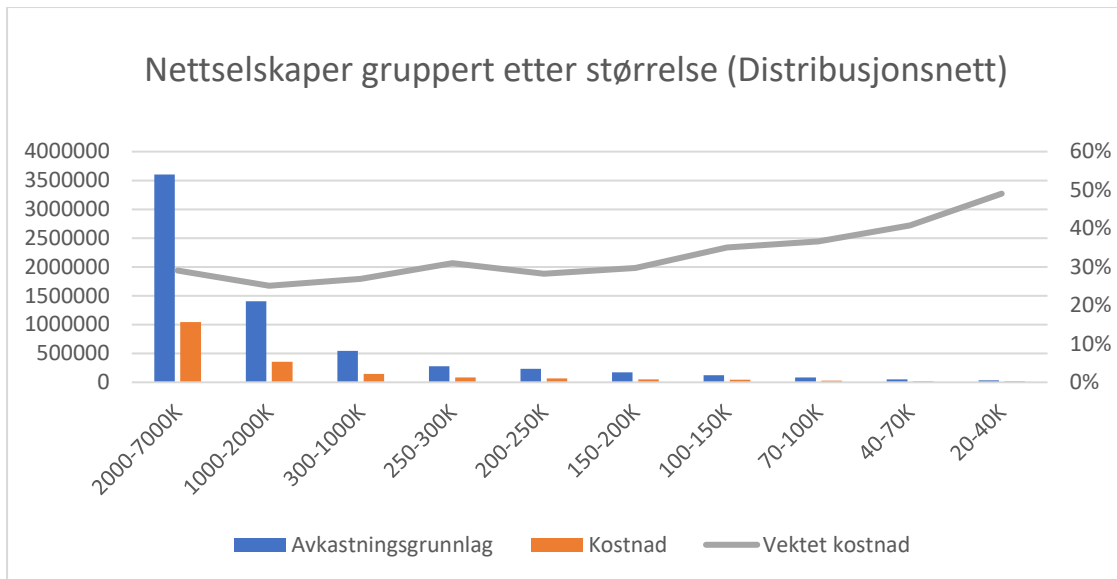
PwC utarbeidet rapporten «Skalaegenskaper i nettselskapenes forretningsprosesser» i 2012 for å vurdere stordriftsfordeler blant nettselskapene. Det er naturlig å forvente stordriftsfordeler hos de store selskapene da de antageligvis har reduserte administrative kostnader, større spesialisering og mer standardiserte oppgaver. I rapporten ble det analysert hvordan nettselskapenes kostnader påvirkes av antall kunder og levert energi. I tillegg ble geografisk utstrekning vurdert i forhold til kostnader. Rapporten beskriver tre hovedkategorier som kilder til verdiskaping i nettvirksomheten.

- 1) **God anleggsforvaltning:** Det består av å sikre kvalitet i hele beslutningskjeden for å prioriterer de riktige tiltakene enten ved å bygge eller drifte av nettet på en mest mulig effektiv måte.
- 2) **Økt effektivitet:** Effektive og standardiserte arbeidsprosesser i tillegg til tydelige arbeidsroller samt ansvarsfordeling.
- 3) **Stordriftsfordeler:** Kommer av økt spesialisering, ved å øke mengder med likeartet arbeid.

Rapporten nevner at deler av nettselskapenes forretningsprosesser innebærer ansvar for aktiviteter som krever tilgang til de fysiske anleggene, men at de fleste av nettselskapenes oppgaver kan samles, da de ikke er avhengig av geografi. En samling av oppgaver slik som felles beredskap, økonomisk administrasjon og IKT kan bidra til å redusere bemanningskostnader, innkjøpskostnader og systemkostnader. I tillegg vil arbeidsprosesser kunne optimaliseres, gi økt spesialisering og dermed oppnå betydelige besparelser i form av økt effektivitet. Rapporten konkluderer med at det finnes mange stordriftsfordeler i nettvirksomheten, og at fusjoner mellom nettselskaper vil kunne gi betydelige kostnadsbesparelser.

I 2019 utga Thema rapporten «Hvilket potensial har teknologi og organisering?» som på oppdrag fra NVE er en oppfølgings rapport til PwC (2012). Deres rapport beskriver kostnadsgevinster fra mer digitaliserte arbeidsprosesser og fra å utnytte skalafordeler i nettvirksomheten. Store deler av nettselskapenes arbeidsoppgaver digitaliseres i mye større grad. Rapporten beskriver hvordan utstrakt bruk av digitale løsninger og fusjoner blant nettselskapene kan forventes å gi reduksjoner i nettleie og spesielt for kundene til de minste nettselskapene. Begge rapportene argumenterer for at nettselskapenes størrelse har en viktig påvirkning på selskapets kostnader.

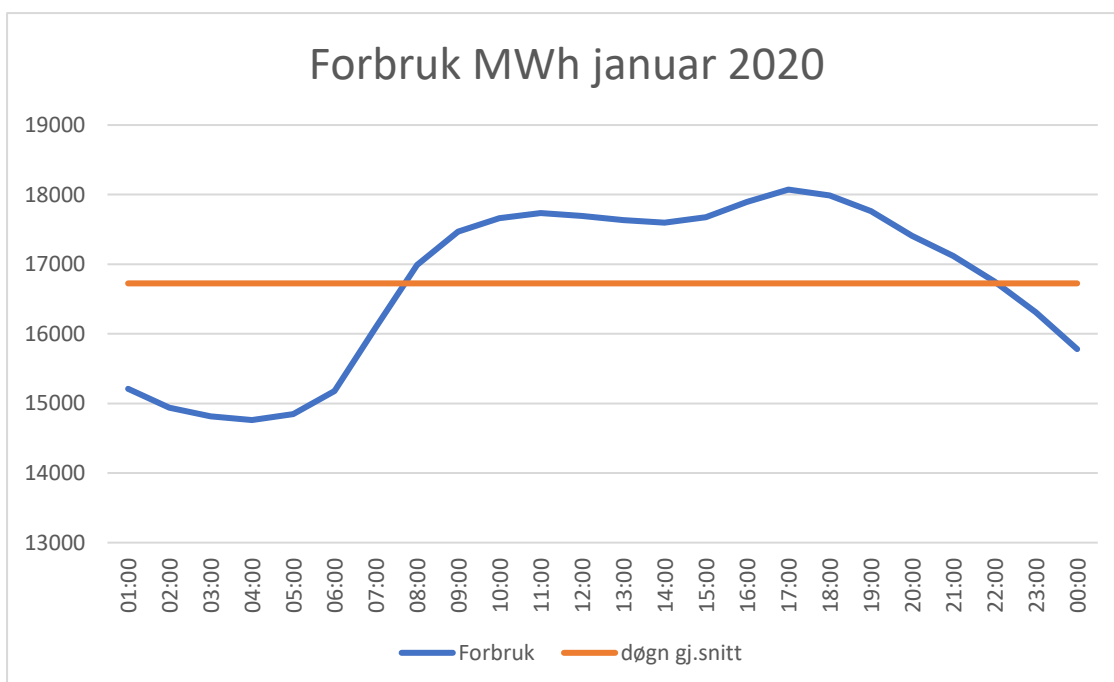
Figur 17 viser sammenheng mellom avkastningsgrunnlag og kostnader i distribusjonsnett. Selskapene er gruppert etter størrelse, og dataene viser gruppenes gjennomsnitt. Figuren viser at den vektete kostnaden stiger ettersom avkastningsgrunnlaget synker. Med andre ord så utgjør kostnadene en høyere andel av selskapets verdi for de mindre selskapene. Tallene stemmer godt overens med konklusjoner fra både PwC (2012) og Thema (2019).



Figur 17 Sammenheng mellom avkastningsgrunnlaget og kostnadsgrunnlaget til nettselskaper. (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

4.4 Forbruksmønster

Figur 18 viser gjennomsnittlig strømforbruk i Norge mellom 1. – 10. januar i 2020. Lavest forbruk er 14761MWh kl. 04.00, mens kl. 17.00 er forbruket hele 22% høyere, 18073MWh. Gjennomsnitts døgnforbruk er 16725MWh. Det betyr at dersom effekten hadde vært konstant, men det totale strømforbruket er uendret, vil effektbesvarelsen tilsvare 8%. Med andre ord så kunne hele kapasiteten til nettet være 8% lavere og levere samme mengde energi. (Market data, 2021)

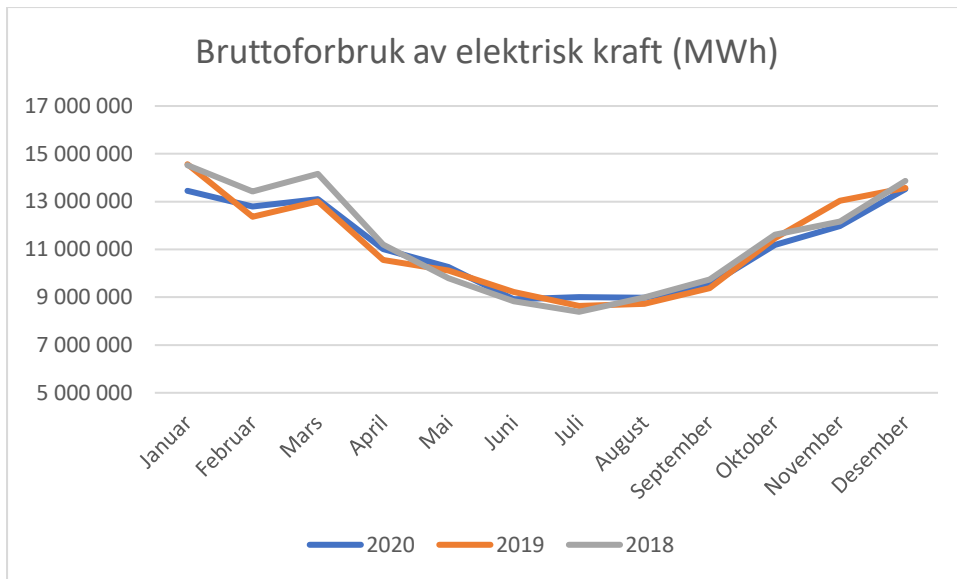


Figur 18 Forbruk døgn 10 dagers Gj.snitt (Figur basert på tall fra Market data, 2021)

Den store variasjonen i strømforbruket gir utfordringer for både strøm- og nettleverandører. Variasjonen i forbruket gir et behov for linjer som er dimensjonert til å tåle strømforbrukets effekttopper på lang sikt. Nettet kan klare å levere store mengder KWh over en lang periode, men dersom det skal tas ut over en kort periode krever det et kraftigere dimensjonert nett. Et høyere strømforbruk vil naturlig vis gi en høyere kraft pris, og prisen vil øke i takt med forbrukstoppene. For nettselskapene er situasjonen litt annerledes. I dag er energileddet en fast sats av forbruket og varierer ikke i løpet av døgnet. Dersom forbrukere av strømmettet senker effekttopper, vil dette kunne gi store kostnads besvarelser for nettselskapene.

For å stimulere til effektiv bruk av nettet mener RME at nettleiestrukturen bør reflektere de faktiske kostnadene i nettet. RME sendte den 5. februar 2020 ut et forslag til endring i utformingen av nettleien for lavspenkunder. De foreslåtte endringene vil bedre reflektere kostnadene ved bruk av nettet, og at kostnadene i større grad fordeles på bakgrunn av kundenes behov for effekt. Endringene vil kunne stimulere mer effektiv bruk av nettet, men endringer i nettleiestrukturen krever imidlertid at forbrukere forstår endringene. Flere nettselskap og organisasjoner støttet ikke høringsforslaget. En viktig begrunnelse, var at kundene allerede hadde manglende kunnskap om nettleie, og at en effektbasert nettleie ikke ville endret forbruksmønster. (Verlo, Fladen, Meling og Sira, 2020)

Strømforbruket varierer stort gjennom døgnet, men varierer enda mer gjennom sesongene. Figur 19 viser strømforbruket gjennom årene 2018-2020. Gjennomsnittlig fra de tre årene har juli hatt det laveste forbruket med et snitt på 8 674 659MWh, mens januar har det høyeste snittforbruket på 14 181 945MWh. I snitt har strømforbruket vært hele 63% høyere i januar enn i juli. De store årlige variasjonene er vanskelige å jevne ut på grunn av de store temperaturforskjellene, men tiltak som bedre isolasjon og mer effektive varmeapparater vil redusere energi og effektbehovet om vinteren. En nettleie som var sesong avhengig kunne også fått prisen til å samsvare bedre med faktiske kostnadene forbundet med nettvirksomhet og kunne gitt insentiver til å gjøre energisparende tiltak. Strømprisene er betydelig høyere i vintermånedene, mens nettleien har samme fastledd og energiledd, uavhengig av etterspørsel og belastning av nettet. (SSB, 2020, tabell 08307)



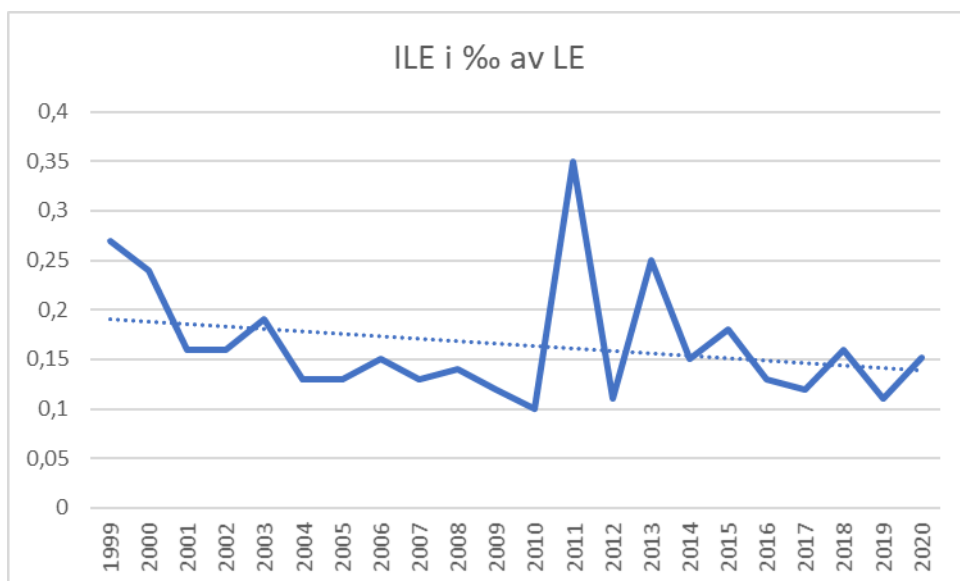
Figur 19 Årlig strømforbruk fra 2018-2020 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08307)

4.5 Leveringskvalitet

Leveringskvalitet i nettet er sammensatt av leveringssikkerhet, spenningskvalitet og kundeleverandørforhold. God leveringskvalitet krever få strøbrudd, og høy leveringspålitelighet.

$$\text{Leveringspålitelighet} = \frac{ILE}{LE}$$

gir et mål på hvor ofte energien ikke når frem til sluttbruker. Et lavt tall betyr at leveringspåliteligheten er god, og at det sjeldent oppstår strøbrudd. Figur 20 viser leveringspåliteligheten for hele Norge fra 1999 til 2020. Figuren viser at det har vært stor variasjon i leveringspålitelighet og selv om verdiene kan tyde på en synkende trend, så viser en korrelasjonstest at den synkende trenden ikke er signifikant, og det kan dermed ikke bekreftes at leveringssikkerheten har forbedret seg i perioden.



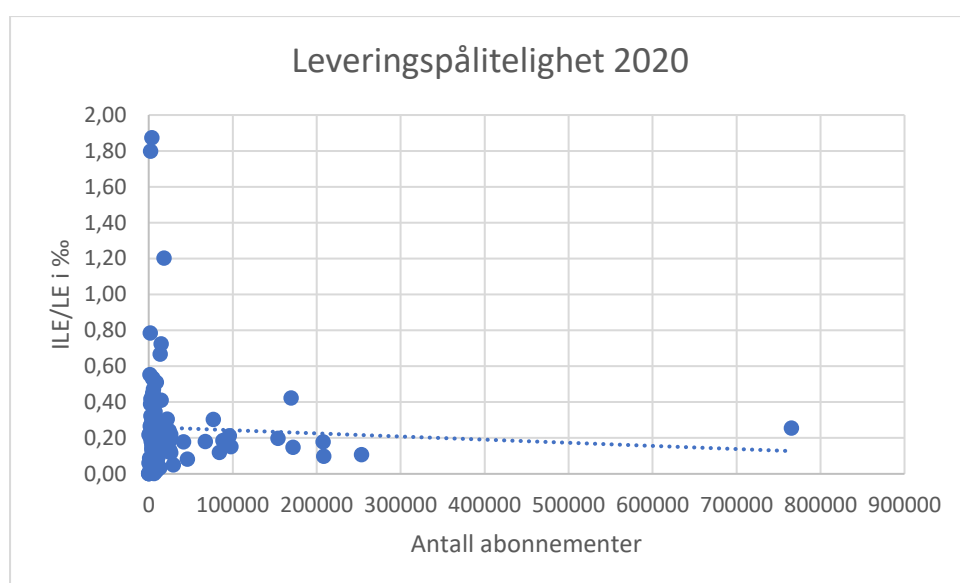
Figur 20 Leveringspålitelighet (Figur basert på tall fra Eggum. 2019)

I 2020 var leveringspåliteligheten i Norge 0,16 promille. Det vil si at 99,984 prosent av energien ble levert som den skulle, men at de resterende 0,16 promille ikke ble levert på grunn av planlagte eller uforventede strømbrudd. I figur 21 illustreres ILE i LE mellom fylkene. I 2020 var Oslo fylket med færrest strømbrudd og leveringspåliteligheten var så lav som 0,03 promille. Innlandet hadde den høyeste verdien på hele 0,37 promille. Ulik leveringspålitelighet i fylkene kan komme av geografiske og miljørelaterte hendelser, men kan også komme av feil forbundet med mangelfullt vedlikehold og oppgraderinger.



Figur 21 Leveringspålitelighet målt som LE/ILE i de ulike fylkene. Verdiene er gitt i promille. (Figur basert på tall fra Eggum 2019)

Figur 22 viser gjennomsnittstall for avbruddstatistikk i 2020. Figuren viser sammenhengen mellom leveringspålidelighet og nettselskapers størrelse (målt i antall abonnemeter). Figuren viser ILE/LE i promille langs y-aksen og antall abonnemeter langs x-aksen. Hver prikk i diagrammet er et selskap. Desto lavere på y-aksen selskapet befinner seg, desto høyere er leveringssikkerheten. Trendlinjen i figuren peker nedover, og ILE/LE synker ettersom antall abonnemeter øker. Det betyr at kunder til store selskaper, har sjeldnere strømbrudd enn kunder i små selskaper. Trenden er et tegn på skalaøkonomi, fordi de store selskapene kan ha bredere kompetanse, mer utarbeidede vedlikeholdsplaner og større beredskap. Kostnad for ikke levert strøm (KILE) blir en stor kostnad for selskaper med flere/langvarige strømbrudd.



Figur 22 Leveringspålidelighet i forhold til selskapsstørrelse

4.5 Referansemålingsmodeller og insentiver

For å regulere nettvirksomhetens naturlige monopoler gir NVE inntektsrammer til hvert enkelt nettselskap. Som nevnt i kapittel om Inntektsrammeregulering, består kostnadsnormen av kostnadsgrunnlaget multiplisert med en effektivitetsscore. Effektivitetsscoren lager en form for kunstig konkurranse, slik at nettselskapene får økonomiske insentiver til å øke effektiviteten til selskapet ved å bli belønnet med et høyere overskudd. For å kunne sammenligne nettselskapenes effektivitet kreves imidlertid en referansemøll selskapene kan bli vurdert mot. Det finnes ingen fasit på hvordan effektivitet bør måles mellom ulike selskaper med ulike rammevilkår så både parametriske og ikke-parametriske modeller kan utformes for nettvirksomheten. (THEMA, 2018)

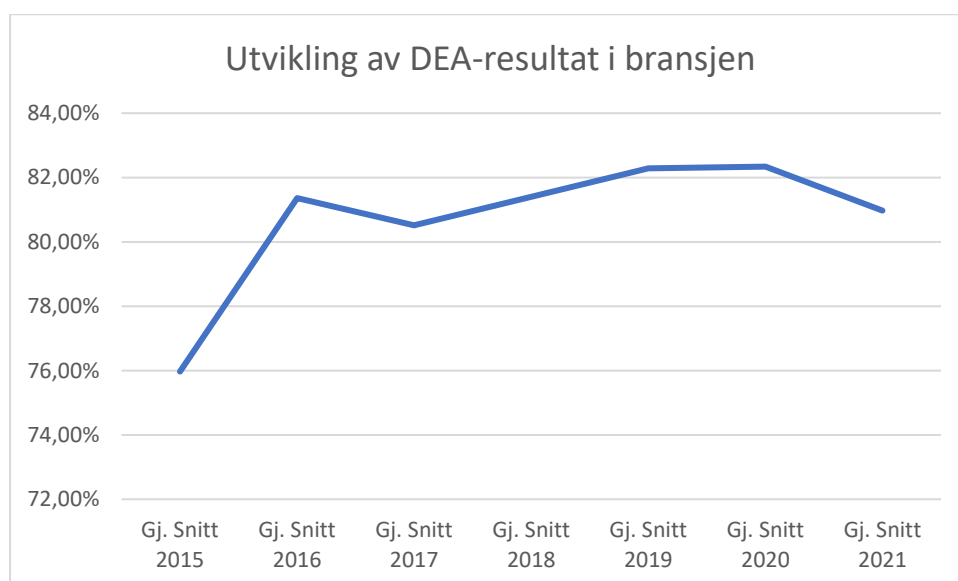
NVE har siden 2007 brukt en «super-effektivitets» DEA-modell som er en ikke-parametriske modell, der det ikke gjøres forutsetninger i forkant utover matematiske antakelser om forholdet mellom inngående verdier, utgående verdier og rammevilkår. (Econ Pöyry, 2008) At

modellen er «super-effektiv», betyr at det er mulig å få en score som er over 100%. Modellens 100% score, reflekterer bransjegjennomsnittet de siste 5 årene, så selskaper med en score lik 100% vil dekke sine kostnader og oppnå et overskudd lik referanserenten bestemt av NVE. Selskapene som scorerer under 100% vil få lavere avkastning og kan til og med risikere å ikke få dekket kostnadene sine. Selskapene som får en effektivitetsscore over 100% vil følgelig oppnå et resultat som overgår referanserenten.

4.5.1 DEA-effektivitets utvikling

NVE publiserer inntektsgrunnlaget for nettselskapene hvert år og det ligger tilgjengelige data fra 2015- 2021. Tidligere inntektsgrunnlag med DEA-score gjør at det kan sammenlignes år for år og se om selskapenes effektivitetsscore varierer mye fra år til år, eller om den holder seg stabil.

Figur 23 illustrerer gjennomsnittlig DEA-score fra perioden 2015-2021. Gjennomsnittet til hele perioden er 81%, og har vært rimelig stabil med unntak fra 2015 da gjennomsnittlig DEA-score var 76%. Hvert år blir selskapene sammenlignet mot de 5 tidligere årenes DEA-scores gjennomsnitt. Det betyr at så lenge DEA-scoren er under 100%, så beregnes nettselskapene som mindre effektive enn gjennomsnittet til 5 års perioden tidligere. Dersom DEA-scoren holder seg jevnt på 81% så betyr det at effektiviteten synker årlig med 7%.



Figur 23 Gj. Snitts DEA-resultat 2015-2021 (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

Selv om gjennomsnittets DEA-scoren er så lav, så vil det likevel ikke medføre at selskapene går med underskudd. Hvert år blir det DEA-scoren kalibrert slik at gjennomsnittet blir 100%. Tanken er at nettselskapene skal konkurrere med hverandre, ikke med fortiden. Andre ting enn effektiviteten kan være grunner til at DEA-scoren reduseres, og det er viktig at bransjen dekker kostnadene sine for at det skal være mulig å drive. For eksempel vil behov for

oppgraderinger være nødvendig, men det vil gi lavere score på grunn av økte kapitalkostnader.

At DEA-scoren er så lav, gir likevel et hint om en trend. Det har nok en tett sammenheng med utviklingen av avkastningsgrunnlaget som kom frem fra figur 14 tidligere i oppgaven. Avkastningsgrunnlaget til selskapene stiger, og en økning av avkastningsgrunnlaget gir økt kostnadsgrunnlag, og dermed lavere effektivitetsscore. (NVE, 2021c)

4.5.2 Effektivitet i selskapstyper

Det er ikke bare utviklingen av bransjenettet som er interessant å analysere. Det er også store ulikheter mellom beregnet effekt og selskapstype. Et usikkerhetsmoment som er viktig å påpeke er at i denne 7 års perioden så har det skjedd endringer i selskapene som kan påvirke resultatet. Mange nettselskaper har fusjonert eller blitt kjøpt opp, så fra å være 122 selskaper i 2015, så er det bare 94 selskaper med utregnet DEA-score i 2021. Det betyr at for mange av selskapene, så eksiterer det ikke data fra hele perioden.

Fra gjennomsnittsscoren i perioden deles selskapene opp i tre effektivitetsklasser:

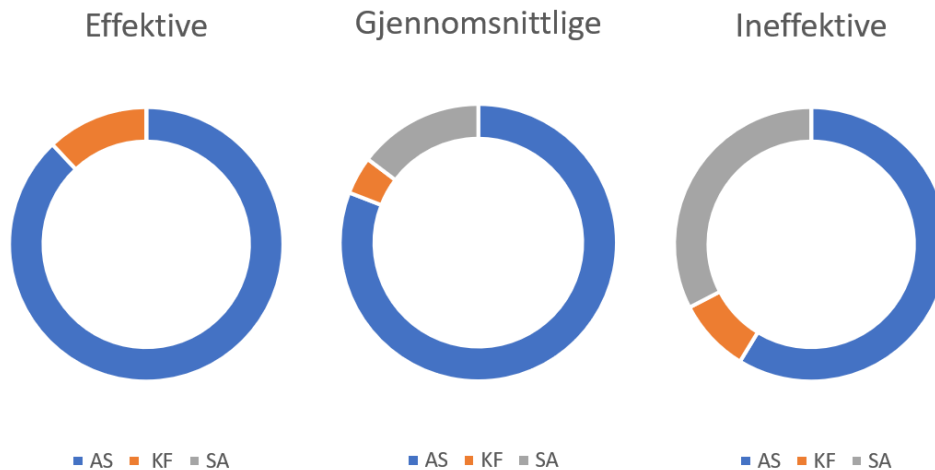
Effektive: Selskaper som har hatt en gjennomsnitts DEA-score som er mer enn 5% høyere enn det totale gjennomsnittet. 18% av selskapene befinner seg i denne klassen

Gjennomsnittlige: Selskaper som har hatt en gjennomsnitts DEA-score som er lik det totale gjennomsnittet innenfor et 5% intervall. 49% av selskapene befinner seg i denne klassen.

Ineffektive: Selskaper som har hatt en gjennomsnitts DEA-score som er mer enn 5% lavere enn det totale gjennomsnittet. 33% av selskapene befinner seg i denne klassen.

Figur 24 viser nettselskapene i de tre effektivitetsklassene, og er videre fordelt etter selskapsform. Aksjeselskap er størst representert i alle klassene, men er spesielt overrepresentert blant de effektive selskapene. Kommunale foretak (inkludert IKS) er representert i alle klassene, men Samvirkeforetak (Inkludert Andelslag med begrenset ansvar (BA) og andelslag (AL)) befinner seg i gjennomsnitts klassen og ineffektiv klassen.

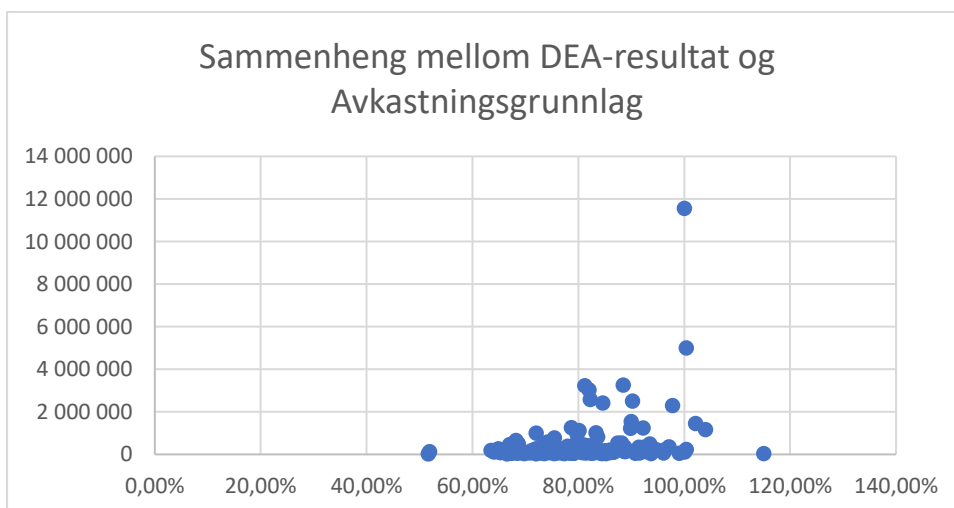
Det kan være flere grunner til dette resultatet. Den største grunnen er antagelig ulike motivasjoner i ulike selskapsformer. Mens aksjeselskap som oftest vil maksimere fortjeneste, kan de andre selskapsformene ha andre motivasjoner som er viktige i tillegg til avkastning. I samvirke foretak og andelslag kan ofte eiere også være kunder og leverandører, dermed blir kanskje ikke lave kostnader i nettselskapet like fordelaktig for eierne.



Figur 24 Selskapstype og DEA-effektivitetsscore (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

I tillegg til selskapstype, er det verdt å undersøke om nettselskapets størrelse har betydning for DEA-resultatet.

Hver prikk i figur 25 representerer et selskap, hvor dens x posisjon bestemmes av selskapets DEA- resultat og y-posisjonen bestemmes av avkastningsgrunnlaget. Det er vanskelig å se noen sammenheng mellom avkastningsgrunnlaget og DEA-resultatet, men en Pearson r korrelasjonstest finner at det er en korrelasjon lik 0,298 med p-verdi = 0,035%. P-verdien er lavere enn 5% og så det er en signifikant sammenheng mellom selskapets størrelse og effektivitetsscore.



Figur 25 DEA-resultat og selskapsstørrelse målt i AKG (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

For å få en bedre oversikt, fordeles selskapene i fem størrelses klasser. Siden det er et flertall av små selskaper, og størrelses fordelingen ikke er lineær, er avkastningsgrunnlags-intervallet doblet fra hver klasse.

Klasse 1: Avkastningsgrunnlag fra 0 til 100 000kr

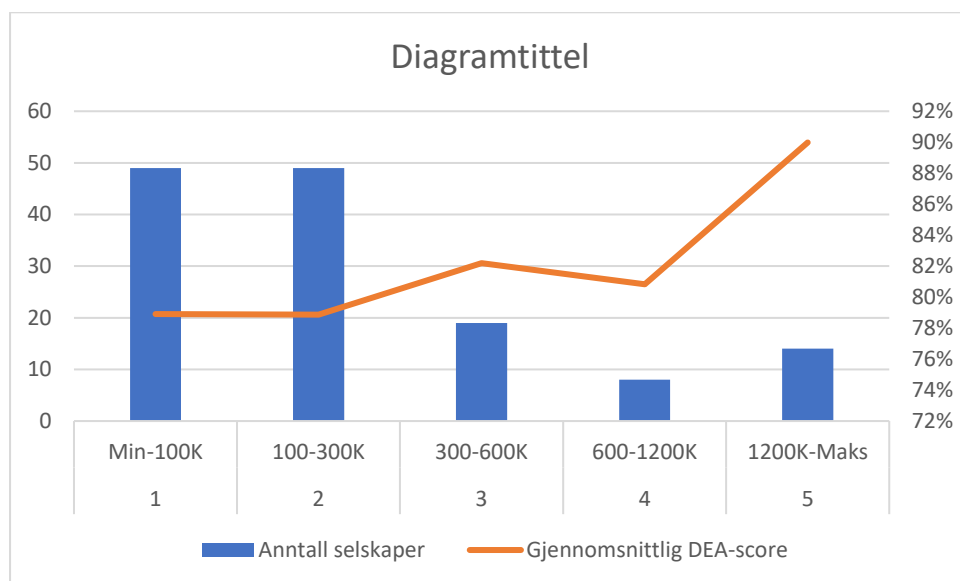
Klasse 2: Avkastningsgrunnlag fra 100 000 til 300 000kr

Klasse 3: Avkastingsgrunnlag fra 300 000 til 600 000kr

Klasse 4: Avkastingsgrunnlag fra 600 000 til 1 200 000kr

Klasse 5: Avkastingsgrunnlag fra 1 200 000 og oppover

Figur 26 viser de ulike størrelsesklassene langs x-aksen, hvor høyden på søylene viser antall selskaper i størrelsesklassene. Kurven viser en klar trend på at store selskaper i perioden har hatt en høyere DEA-score. Fra figuren kan det virke som sammenhengen ikke er lineær, men at det er en eksponentiell sammenheng mellom selskapenes størrelse og DEA-resultat.



Figur 26 Selskaper gruppert etter størrelse og tilsvarende DEA-resultat (Figur basert på tall fra NVE, 2021c)

4.5.3 Ulike insentiver

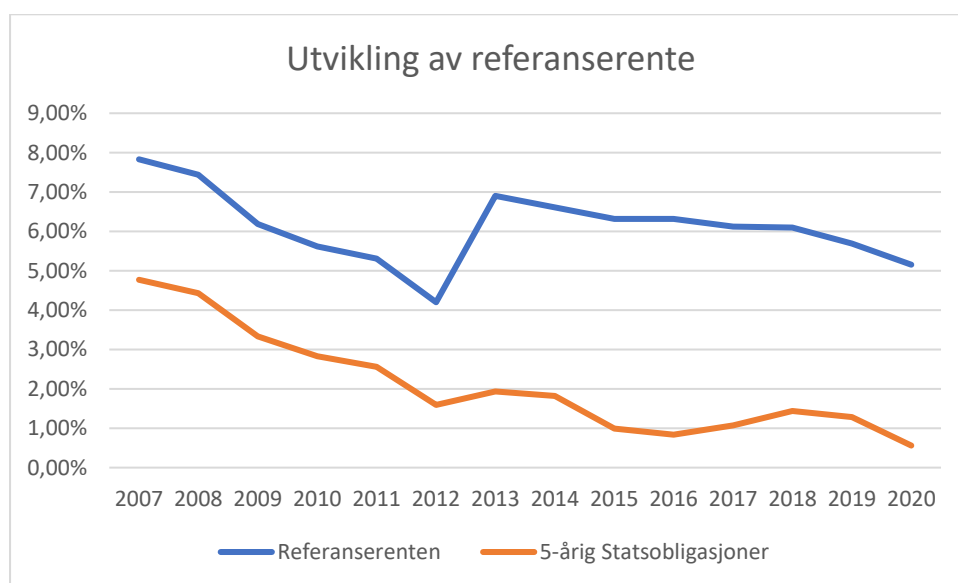
De 10 største selskapene står for nesten 60% av avkastningsgrunnlaget. DEA-modellen bruker gjennomsnitts kostnader fra de 5 siste årene, så nettselskapene konkurrer ikke bare med hverandre, de konkurrerer også med seg selv. De små nettselskapenes kostnader utgjør dråper i havet, og om et lite selskap klarte å halvere sine kostnader, ville dette nærmest ikke ha betydning for gjennomsnittet. For de store selskapene er dette annerledes. I 2020 sto Elvia AS alene for 13,5% av kostnadsgrunnlaget i distribusjonsnett. Dersom Elvia kutter kostnadene med 10% vil dette senke hele bransjens kostnadsgrunnlag med 1,4%. De ville riktignok likevel fått en økning av inntektsramme, men det kan være en faktor som er med på å redusere effekten av insentivordningen. På samme måte vil en økning av bokførte verdier gi høyere kostnader, som igjen vil dra hele DEA-snittet ned. I tillegg vil økningen av verdier øke avkastningsgrunnlaget slik at inntektsrammen øker.

4.5.4 Vurdering av referanserenten

Pöyry Management Consulting og Menon Economics utga i 2017 på oppdrag fra NVE rapporten; Vurdering av NVEs referanserente. Rapporten undersøkte om det fantes grunnlag for å endre enkelte parametere i NVEs WACC-modell for bestemmelse av referanserente. Fra deres foreslåtte endringer ville beregnet referanserente i 2016 blitt lavere. Parameteren med størst endring er den risiko frie renten, som var 2.5% og ble foreslått nedjustert til 1%. I dagens modell er den risiko frie renten satt til 1.5%, men fra figur 27 fremkommer det at obligasjonsrenten fra 2016 var 0,84, mens den var 0,56 i 2020 (Pöyry Management Consulting og Menon Economics, 2017)

Referanserenten gjelder for hele nettvirksomheten, så selskaper med høyere gjeldsandel vil få høyere risikojustert avkastning enn andre nettselskaper. Likevel krever dette at det er lav risiko i nettselskapet og unødvendig risiko bør unngås. Det kan være spesielt interessant for konsern med andre interesser enn kun nettvirksomhet, da nettselskapet vil være et trygt selskap med høy verdi.

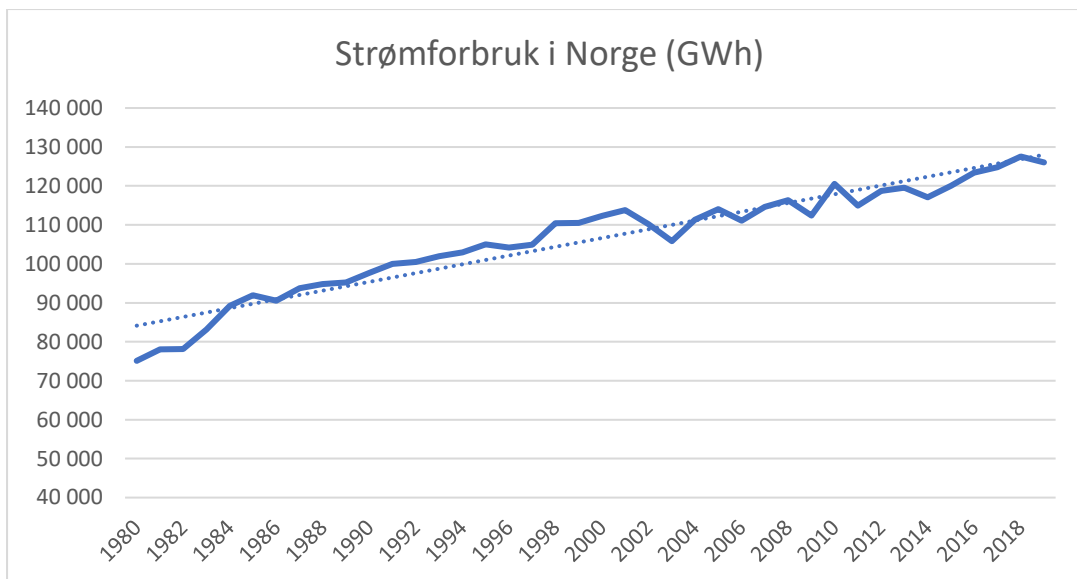
Figur 27 viser referanserenten og gjennomsnittlig rente for 5-årig statsobligasjoner i perioden 2007-2020. Fra å være omtrent 3% mellom dem fra 2007-2011 så gjorde referanserenten et hopp i 2012. Fra 2013-2020 var det over 4% i forskjell.



Figur 27 Utvikling av referanserenten (Figur basert på tall fra Løksa og Stokland, 2021 og Norges bank, 2021)

4.6 Fremtidig utvikling

Figur 28 viser at strømforbruket i Norge har steget jevnt de 40 siste årene. Forbruket i perioden har steget med hele 50946 GWh som tilsvarer en økning på 68%. I snitt har økningen vært 1306 GWh hvert år. Det meste tyder på at utviklingen vil fortsette i denne trenden, for selv om boliger blir mer energieffektive så elektrifiseres det meste av utstyr.



Figur 28 Strømforbruk i Norge mellom 1980-2019 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08307)

4.6.1 Lagring av strøm

Tidligere ble det nevnt at et viktig moment med strømmen er at den må brukes samtidig som den produseres. Dette gjør at nettet til alle tider må være dimensjonert til den kapasiteten som kreves og gjør at den tilgjengelige kapasiteten i nettet ikke er optimalisert.

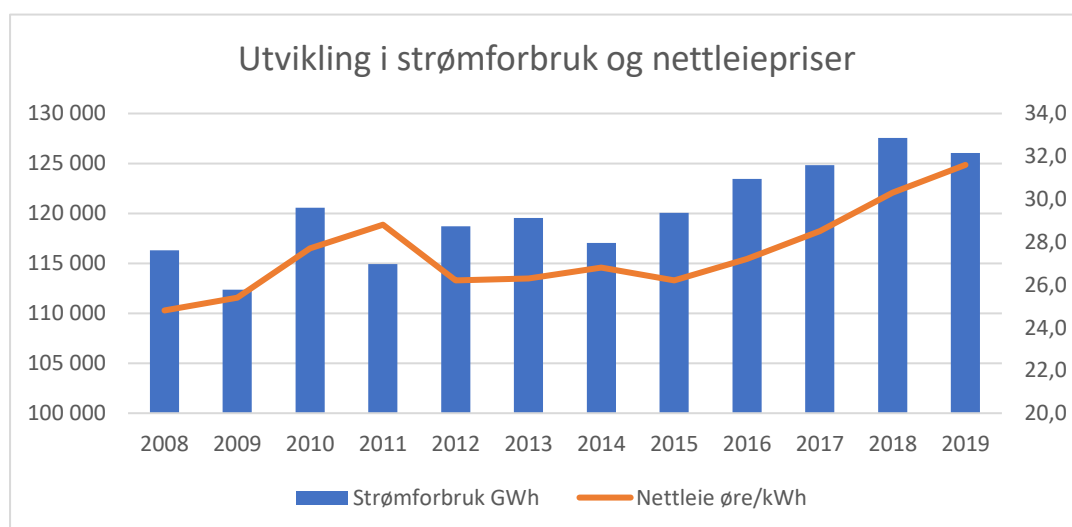
Det er mulig å få installert et husbatteri, som vil kunne lade seg opp når strømprisen er lav, og tappes når strømprisen er høy. I tillegg til å utjevne energiforbruket vil et slikt batteri være en ekstra sikkerhet ved strømbrudd. I realiteten er nok ikke dette en investering som passer for folk flest, da besvarelsen ikke blir veldig stor og kostnaden av batteriet er høy. Grunnen til at besvarelsen ikke blir så stor, er at selv om strømprisen er høy når behovet er høyt, så er nettleien konstant. Dersom det ble innført et variabelt effektledd i nettleien ville besvarelsen bli noe høyere, men det vil fortsatt være noe energitap fra å lade og tappe batteriet, i tillegg til at investeringskostnaden er såpass stor.

I 2020 utgjorde elbiler 12% av alle personbiler i Norge, og over halvparten av nye solgte personbiler er elbiler. (SSB, 2021, tabell 11823) Batterikapasiteten på elbiler varierer stort, men for eksempelets skyld så brukes en bil med 60kWh batterikapasitet. Med dagens prisingsmodell vil el-bil eiere bli straffet med ekstra nettleie for ekstra strømbruk uansett når på døgnet ladingen foregår. Med en smart døgntilpasset ladning vil strømprisen være lavere, men ikke nettleien. Dette vil forhåpentligvis endres etter innføringer av ny nettleiemodell. Likevel er det enda et potensiale for forbedring. Mange elbileiere har ikke behov for en fulladet bil til alle tider alle dager og ved å lade mens kapasiteten i nettet er høy, kunne noe av den lagrede energien bli tappet ut igjen når kapasiteten i nettet er lav, på samme måte som et husbatteri. Elbileierne kunne brukt strømmen fra elbilen når nettet ble høyt belastet, og kunne til og med tilført nettet energi dersom det var behov for det. Dette

ville gitt store besvarelser for nettselskapene i form av utjevning av effekttopper som gir større tilgjengelig kapasitet i nettet.

4.6.2 Sammenheng mellom strømpris og nettpriis

Det ville vært interessant å se utviklingen av nettleie i samme periode som figur 28, men SSB har kun tilgjengelig norske nettleiepriser fra 2018. Figur 29 viser forbruket i GWh samt gjennomsnittlig nettleiepriser i Norge i øre. Figuren tyder på at det er en sammenheng, når strømforbruket er høyt så er nettleien høy. Observasjonen er noe underlig med tanke på at den største delen av nettvirksomhetens kostnader er faste. I praksis er det naturlig å anta at dersom strømforbruket er lavt et år, så vil etterfølgende år ha høyere nettleie. I år med høyt strømforbruk, er det grunn for å tro at nettselskapene tjene mer enn tillatt inntekt, noe som vil gi lavere nettleie neste år. I år med mye strømforbruk vil det være større effekttap, så det kan trolig forklare deler av sammenhengen.



Figur 29 Strømforbruk og nettleie fra 2008-2019 (Figur basert på tall fra SSB, 2020, tabell 08307 og 11011)

5. Konklusjon

Kapittelet oppsummerer de viktigste funnene fra resultat og diskusjons kapittelet som gir svar på problemstillingen. For bør nettselskapenes økonomiske regulering endres?

Det er flere indikasjoner som tyder på at reguleringen av nettleie kan ha nytte av en reformering. Dagens modell fanger opp flere kjente problemstillinger som kommer ved regulering av monopol, men det er likevel ting som er vanskelig å kontrollere og kanskje større endringer i modellen og selskapene er nødvendig.

5.1 Kostnads-basert nettleie

Et tydelig problem med dagens regulering er at fordeling av nettleie ikke samsvarer med kostnadene. Kostnadene nettselskapene har til kunder er forbundet med kundens geografiske plassering, kundens forbruksmønster og vedlikehold- og driftskostnader som fordeles mellom alle kundene. NVE bestemmer nettselskapenes tillatte inntekt, men sier ikke hvordan de skal få inn dette. Nettselskapene bestemmer selv hvordan de skal hente inn inntektene deres.

Noen selskaper har et høyt fastledd og henter inn store deler av inntektsrammen fra denne, mens andre gjør motsatt og har energileddet som største del av nettleien. I tillegg til variasjon i fordelingen mellom fastledd om energiledd så er det også variasjon i total nettleie for de forskjellige selskapene. Hvert nettselskap får sin inntektsramme fra NVE og vil hente inn dette fra kundene. Noen nettselskaper har få kunder, store mengder med linje, vanskelig terreng eller andre årsaker som gjør at nettselskapet har høyere kostnader, og da vil nettleien bli dyrere for kunder til disse nettselskapene. Selv om det er store variasjoner i nettleie for de ulike selskapene så har alle kunder i samme selskap samme nettleie. Ved fusjoner eller oppkjøp av nettselskap vil dermed kundene oppleve endringer i nettleien. Små nettselskaper med høye kostnader vil ha en høy tillatt inntekt vektet i forhold til antall kunder. Kunder til slike nettselskaper ville hatt stor nytte av at selskapet ble fusjonert med andre nettselskaper.

Nettleien er lik for alle kunder i samme kategori i et selskap, men det er ikke slik at nettselskapets kostnader er likt fordelt mellom alle kundene. Avsidesliggende hus eller hytter vil utgjøre mye større kostnader for nettselskapet enn hus i tette boligfelt. Den ekstra kostnaden avsidesliggende hus og hytter utgjør, må følgelig dekkes av de andre kundene. Siden det allerede er store forskjeller i nettleien mellom de ulike nettselskapene, så er det få grunner til at prisen i samme nettselskap ikke skal variere. Manglende modernisering og effektivisering gjør prisene dyrere. Ved å utnytte strømmettet på en smartere måte vil nettet være i stand til å levere mer energi enn det gjør i dag, og mindre utvikling vil være nødvendig. Brukere bør bli belønnet/straffet etter forbruksmønsteret, for å skape insentiver til optimalisere forbruksmønsteret.

5.2 Begrense vekst i nettselskapene

Nettselskapenes eiere blir økonomisk belønnet av selskapenes utbytte og selskapets verdivekst. Nettselskapets avkastning beregnes av referanserenten multiplisert med avkastningsgrunnlaget. Dermed ligger det store økonomiske insentiver til å øke avkastningsgrunnlaget. NVEs metode for å begrense dette, er ved at en økning i avkastningsgrunnlaget vurderes som en kostnad, og dermed gir selskapet en lavere effektivitetsscore. I realiteten kan det se ut som den totale gevinsten fra selskapsveksten overgår den negative effekten fra effektivitetsscoren. Dette vil spesielt være tilfellet for de største selskapene som i tillegg vil få mindre positive følger av å være effektive, fordi en reduksjon i deres kostnader vil redusere hele bransjesnittet. En reduksjon i bransjes samlede kostnadsgrunnlag vil følgelig redusere bransjens tillatte inntekt. Med andre ord konkurrerer de største selskapene ikke bare med de andre, men også med seg selv.

En viktig del av problemet kommer fra kalibrering av inntektsrammen. Så lenge snittet av selskapene gjør det dårlig, så vil dette føre til en økning av inntektsrammen. Kalibreringen skal sørge for at bransjen i snitt får dekket sine kostnader, og så lenge bransjesnittet er vurdert som ineffektivt, så vil standarden heves. Det kan se ut til at det er hensiktsmessig å endre kalibreringen slik at effektivitetsscoren ikke justeres til at snittet alltid blir 100%. Det bør også gjøres videre undersøkelser på hvorfor effektiviteten til nettselskapene synker. Riktignok så vil utbygging av nettet kunne forårsake deler av reduksjon i effektivitetsscoren og det er viktig at utbygginger og nyinvesteringer tas hensyn til.

5.3 Fusjon av nettselskaper

En fusjonering av selskaper kan være del av en løsning for mer samfunnsnyttig. Det er mange argumenter for at færre nettselskaper vil gjøre driften billigere. Samtidig vil det være lettere å sammenligne, da store selskaper vil jevne ut mange av usikkerhetene siden alle selskapene vil stort sett ha samme utfordringer. Fra resultater i DEA-score og vektet kostnader som fremkom i resultatet, kan det tyde på at mellom 10-20 nettselskaper er et bra antall. 15 like store selskaper ville gitt omtrent 217 000 abonnementer i hvert selskap. Til sammenligning så hadde det største nettselskapet, Elvia sør 767 432 abonnementer i 2020. Det er mange grunner til at en endring av mengde nettselskaper og deres størrelse vil være fordelaktig:

Lavere kostnader: Støre selskaper vil kunne ha lavere kostnader. Økt optimalisering gir lavere driftskostnader, i tillegg til bedre prioriteringer for oppgradering og utbygging. Kapitalkostnader kan bli lavere, da store selskaper har lavere risiko, så selskapene kunne økt gjeldsgraden og NVE kunne senket referanserenten.

Mindre usikkerhet og bedre kontroll: Dagens regulering tar hensyn til mange usikkerheter som følger av nettselskapenes store ulikheter. NVE må beregne inntektsrammer for hvert enkelt nettselskap, og det er få målbare verdier som kan direkte sammenlignes mellom selskapene. Ved å redusere antall selskaper, vil dette kunne gi bedre samarbeid mellom

Principal og agent, noe som kan øke informasjon og det vil bli lettere å lage kontrakter som sikrer felles mål mellom partene. En styrt fusjon vil også unngå at noen nettselskaper blir for store. Det er viktig å unngå dette for å bevare incentivet for å være effektiv.

Mindre ulikheter for kundene: Det er helt klart en viktig problemstilling at det er så store ulikheter i nettleie mellom de ulike selskapene. Det betyr ikke at nettleien bør være lik for alle kunder, men at den bør reflektere de faktiske kostnadene. En kunde som er «billig» for nettselskapet vil få samme pris som en «dyr» kunde, av den enkle grunn at de er kunder av samme nettselskap.

Ved å iverksette en kostbasert-nettleie, endring i kalibrering av effektivitetsscore og regulere nettselskapenes størrelse, kan mye tyde på at det vil forbedre den økonomiske reguleringen av nettselskapene, og gi en økning i samfunnsnyttene fra nettvirksomheten.

Referanseliste

Anders Kringstad, Eirik Tømte Bøhnsdalen, Vegard Holmefjord og Julie Larsen Gunnerød. (2019). Analyse av transportkanaler Norge 2019-2040. Hentet 12.04.2021 fra

<https://www.statnett.no/globalassets/for-aktorer-i-kraftsystemet/planer-og-analyser/nup-og-ksu/analyse-av-transportkanaler-2019-2040.pdf>

Andreas Bjelland Eriksen, Håvard Hansen, Jarand Hole, Torfinn Jonassen, Velaug Mook, Siri Steinnes og Lars Varden. (2020). Endringer i nettleiestrukturen. Hentet 03.05.2021 fra

https://publikasjoner.nve.no/rme_hoeringsdokument/2020/rme_hoeringsdokument2020_01.pdf

AydınÇelen. (2013). Efficiency and productivity (TFP) of the Turkish electricity distribution companies: An application of two-stage (DEA&Tobit) analysis. Hentet fra

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421513009580?via%3Dihub>

Campbell R. McConnell, Stanley L. Brue, Sean M. Flynn & Randy R. Grant. (2013). Microeconomics (2. Utg). New York: McGraw-Hill Education

David Bach, 11.02 2019. Oslo kommune får milliardregning etter kjøpet av Hafslund. Hentet fra <https://e24.no/naeringsliv/i/G1WAwX/oslo-kommune-faar-milliardregning-etter-kjoepet-av-hafslund>

Econ Pöyry AS. 2008. Finansiering av investeringer i regional- og sentralnettet. Hentet fra

<https://www.nve.no/Media/5589/finansiering-av-investeringer-i-regional-og-sentralnettet-econ.pdf>

Eivind Reiten, Lars Sjørgard, Kristin Bjella. (2013). Et bedre organisert strømnnett. Hentet 05.04.2021 fra

https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/oed/pdf_filer_2/ev/oed_rapport_net.pdf

Energiloven. (1991). Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (LOV-1990-06-29-50). Hentet fra

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-06-29-50>

EnergiNorge, (2018), Hvorfor betaler vi nettleie og hvorfor øker den? Hentet 20.03.2021 fra

<https://www.energinorge.no/contentassets/ecb78680d7484879b1385d1f61aa766f/nettleien---mars-2018.pdf>

Endre Bjørndal, Mette Bjørndal og Ana Camanho. SNF/NHH. 2008. Undersøkelse av vektrestriksjoner i DEA-modell. Hentet fra <https://www.nve.no/Media/5601/weight-restrictions-for-distribution-companies-geography-variables.pdf>

Elvia, (06.04.2021). Statlige avgifter inngår i nettleien. Hentet fra

<https://www.elvia.no/nettleie/alt-om-nettleie/statlige-avgifter-inngar-i-nettleien>

Eirik Eggum. 2019. Avbruddsstatistikk 2018. Hentet fra

http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_29.pdf

Gry Tengmark Østenstad. (2017). produktivitet. Hentet 05.05.2021 fra <https://snl.no/produktivitet>

Hilde Marit Kvile, (26.11.2015). Veiledning til beregningsgrunnlag for inntektsrammer 2016. Hentet fra <https://www.nve.no/Media/3953/veiledning-til-beregningsgrunnlag-for-inntektsrammer-2016.pdf>

Ivar Wangensteen. (2012). Power System Economics – the Nordic Electricity Market (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Jarle Stokland. 24.06.2020. Leveringspålidelighet er tilgjengeligheten av elektrisk energi og et mål på leveringspålideligheten er hvor ofte det oppstår avbrudd og hvor lenge avbrudd varer. Hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/nettjenester/leveringskvalitet/leveringspalityghet/>

Jeffrey M. Wooldridge (2014). Introduction to Econometrics. China: RR Donneley

Kjell Rune Verlo, Bjørnar Araberg Fladen, Annhild Meling og Urd Sira. 2020. Oppsummering av høring og anbefaling til endringer i nettleiestrukturen. Hentet fra http://publikasjoner.nve.no/rme_rapport/2020/rme_rapport2020_06.pdf

Kjetil Lund, 05.05.2021a. Om NVE. Hentet fra <https://www.nve.no/om-nve/?ref=mainmenu>

Kristian Løksa og Jarle Stokland, 28.01.2021, Referanserente for 2020 er 5,15 %, og blir brukt i vedtak om inntektsrammer for 2020. Referanserente for 2021 er estimert til 5,00 %, og blir brukt i varsel om inntektsrammer for 2021. Hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettselskap/om-den-okonomiske-reguleringen/referanserenten/>

Magnus Aagaard Skeie, Lars Thorvaldsen og Haakon Vennemo. (2019). Analytisk arbeid med kostnad og ulempe av strømbrudd i Norge: En kartlegging. Hentet 07.04.2021 fra <https://www.statnett.no/contentassets/511d2161889b4ed9affdedd14aadabf8/2019-analytisk-arbeid-med-kostnad-og-ulempe-av-strombrudd-i-norge-en-kartlegging.pdf>

Martin Eckhoff Andresen og Johannes Idsø. (2016). prinsipal-agent-teori Hentet 12.05.2021 fra <https://snl.no/prinsipal-agent-teori>

Nordpoolgroup.com. 2021. Market data. Hentet fra: <https://www.nordpoolgroup.com/Market-data1/Dayahead/Area-Prices/NO/Daily/?view=table>

Norges bank. 10.06.2021. Statsobligasjoner årsgjennomsnitt. Hentet fra <https://www.norges-bank.no/tema/Statistikk/Rentestatistikk/Statsobligasjoner-Rente-Arsgjennomsnitt-av-daglige-noteringer/>

NVE, 15.02.2019, Nettleie for forbruk, hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/nettjenester/nettleie/nettleie-for-forbruk/>

NVE, 28.4.2021a, Nett, hentet fra <https://www.nve.no/energiforsyning/nett/>

NVE. 09.05.2021b. Om reguleringen av strømnetselskapenes inntekter. Hentet fra <https://www.nve.no/media/8368/om-reguleringen-av-str%C3%B8mnettselskapenes-inntekter.pdf>

NVE. 2021c. Inntektsrammer 2015-2021. Lastet ned filer fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettselskap/inntektsrammer/?ref=mainmenu>

Olje- og energidepartementet (2015). Endringer i energiloven (skille mellom nettvirksomhet og annen virksomhet mv.). (Prop 35L). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/2ba4c507ae35437ca0488c71443d653a/no/pdfs/prp201520160035000dddpdfs.pdf>

Pwc. 2012. Skalaegenskaper i nettselskapenes forretningsprosesser. Hentet fra <https://www.nve.no/Media/6865/pwc-2012-skalaegenskaper-i-nettselskapenes-forretningsprosesser.pdf>

Pöyry Management Consulting og Menon Economics. 2017. Høringsdokument nr 2-2017 Vurdering av NVEs referanserente. Hentet fra http://publikasjoner.nve.no/hoeringsdokument/2017/hoeringsdokument2017_02.pdf

Richard W. Waterman, Kenneth J. Meier. (1998) Principal-Agent Models: An Expansion? Hentet 12.05.2021 fra https://www.researchgate.net/publication/31187188_Principal-Agent_Models_An_Expansion

Roar Amundsveen. 2019. Hvilket potensial har teknologi og organisering til å redusere strømkundenes nettleie? Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2019/eksternrapport2019_04.pdf

Runa Haave Andersson, Pål Meland, Geir Røsand, Stian Skaalbones, Jørgen Tjersland og Lars Varden. (2019) Høringsdokument nr 8-2019 Forslag til endringer i energilovforskriften. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/hoeringsdokument/2019/hoeringsdokument2019_08.pdf

Sigmund Grønmo. (2020). kvantitativ metode. Hentet 10.03.2021 fra https://snl.no/kvantitativ_metode

Sigrid Hendriks Moe. (2020). Statistikk over sluttbrukermarkedet for strøm. Hentet 22.04.2021 fra http://publikasjoner.nve.no/rme_rapport/2020/rme_rapport2020_04.pdf

Statistisk sentralbyrå (SSB). 2021, 01. Mars) 09387: Kraftpris, nettleie og avgifter for husholdninger 2012K1 - 2021K1. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/09387/>

Statistisk sentralbyrå (SSB). 06.05.2021). 03014: Konsumprisindeks, etter konsumgruppe (2015=100) 1979 - 2020. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/03014/>

Statistisk sentralbyrå (SSB). 06.05.2021). 11011: Kraftpris, nettleie og avgifter for husholdninger (øre/kWh) (F) 2008 – 2019. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/11011/>

Statistisk sentralbyrå (SSB). 06.05.2021). 11011: 08386: Resultatregnskap for foretak i kraftnæringen, etter type verk (mill. kr) 2000 - 2019. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/08386/>

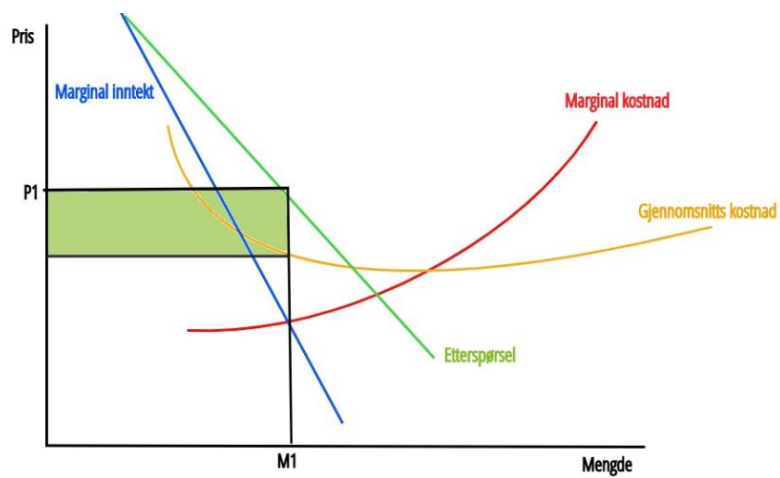
Statistisk sentralbyrå (SSB). 20.05.2021). 08307: Produksjon, import, eksport og forbruk av elektrisk kraft (GWh) 1950 – 2019. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/08307>

Statistisk sentralbyrå (SSB). 06.06.2021). 11823: Euroklasser, drivstofftyper og kjøretøygrupper (K) 2016 – 2020. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/11823/>

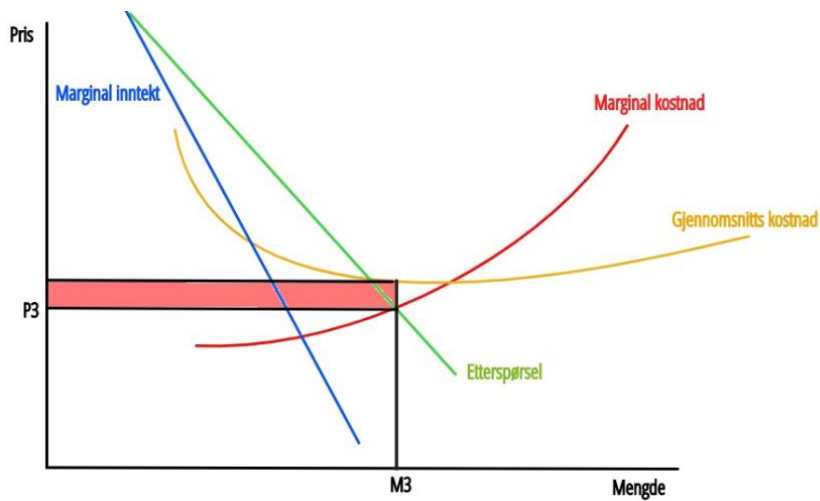
Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, Jeffrey F. Jaffe & Bradford D. Jordan. (2018). Corporate Finance Core Principles & Applications (5. utg.). New York: McGraw-Hill Education

Wikipedia, 05.05.2021, hentet fra [https://no.wikipedia.org/wiki/Effektivitet_\(%C3%B8konomi\)](https://no.wikipedia.org/wiki/Effektivitet_(%C3%B8konomi))

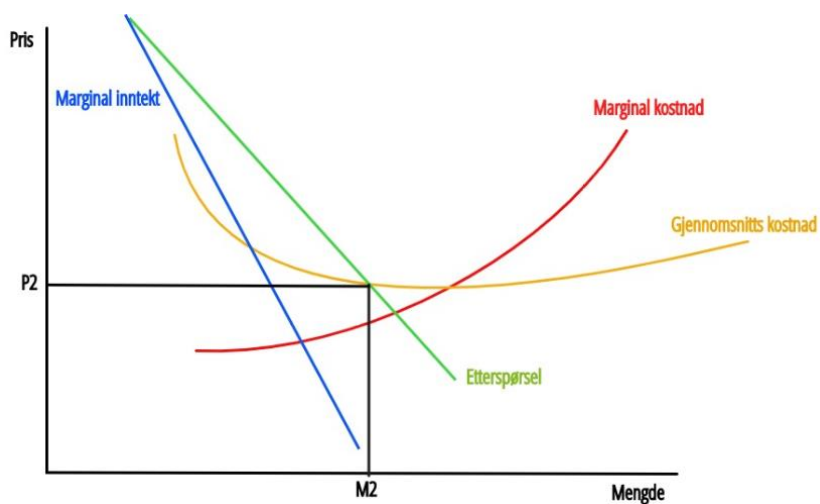
Vedlegg A



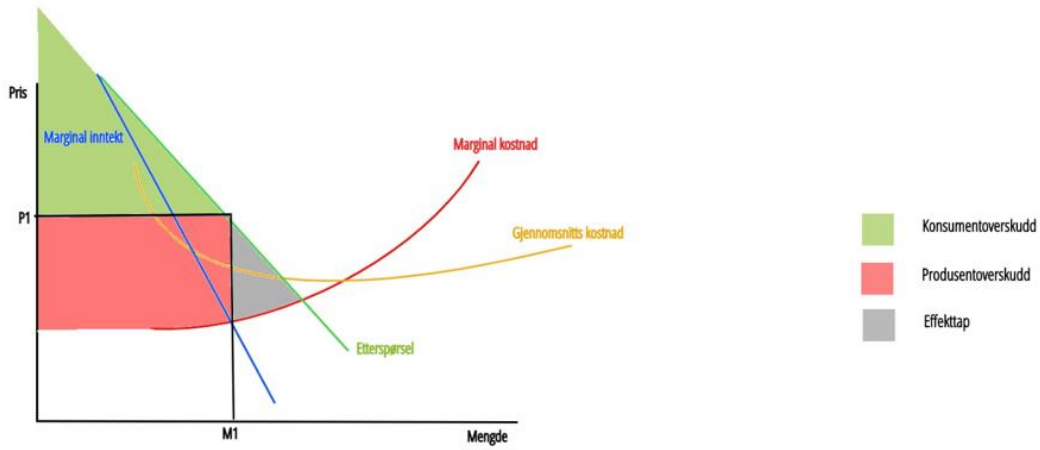
Figur 30 Uregulert monopol med profittmaksimerende produksjon, grønn markering illustrerer overskudd



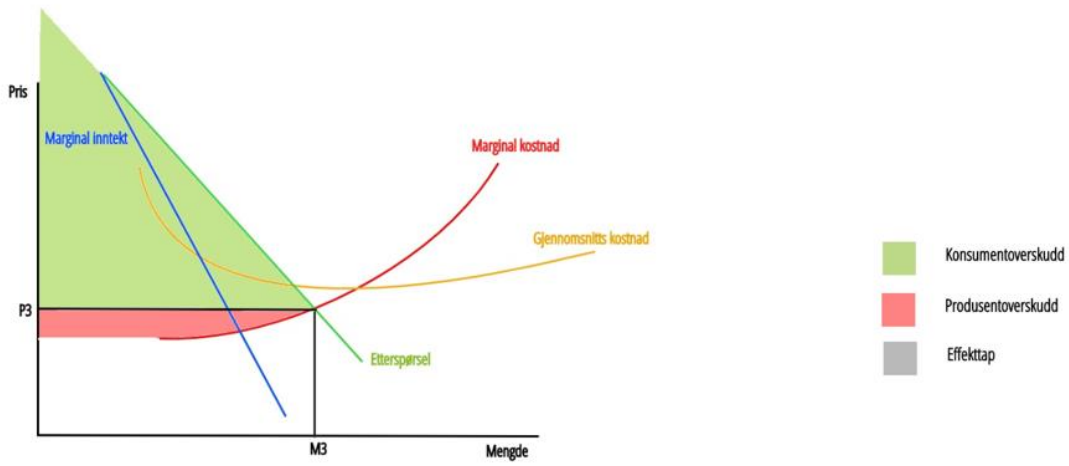
Figur 31 Monopol regulert til samfunnsgunstig produksjonsmengde, rød markering illustrerer underskudd



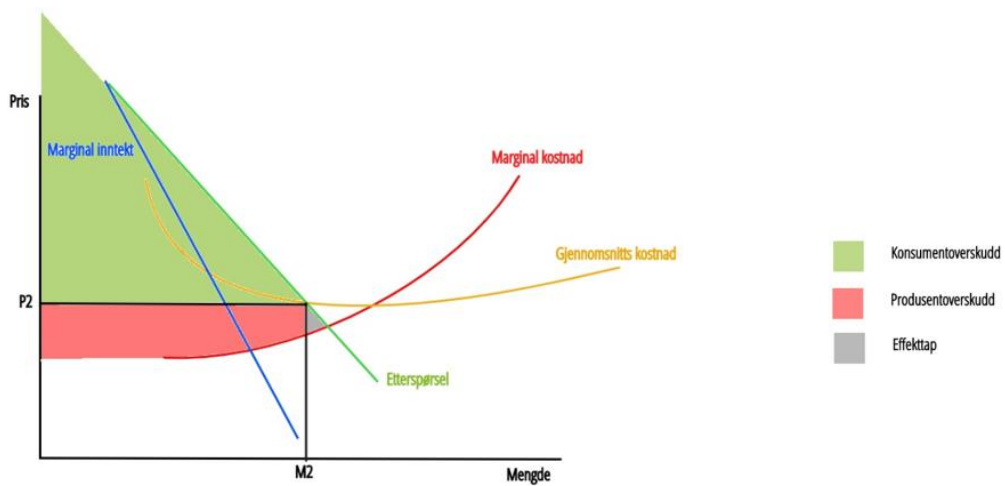
Figur 32 Monopol regulert til kostnadsdekkende produksjonsmengde



Figur 33 Profittmaksimerende produksjon i et uregulert monopol



Figur 34 Samfunnsøkonomisk-maksimerende produksjonsmengde i et regulert monopol



Figur 35 Kostnadsdekkende produksjonsmengde i regulert monopol

Vedlegg B

Liste over selskaper fra 2015, 2018 og 2021

2015	2018	2021
Alta Kraftlag SA	ALTA KRAFTLAG SA	ALTA KRAFTLAG SA
Andøy Energi AS	ANDØY ENERGI AS	ANDØY ENERGI NETT AS
Askøy Energi AS	#I/T	#I/T
Austevoll Kraftlag BA	AUSTEVOLL KRAFTLAG SA	AUSTEVOLL KRAFTLAG SA
Ballangen Energi AS	BALLANGEN ENERGI AS	#I/T
Bindal Kraftlag SA	BINDAL KRAFTLAG SA	BINDAL KRAFTLAG SA
Fredrikstad Energi Nett AS	NORGESNETT AS	NORGESNETT AS
Dragefossen Kraftanlegg AS	#I/T	#I/T
Drangedal Elverk KF	DRANGEDAL EVERK KF	DRANGEDAL EVERK KF
AS Eidefoss	AS EIDEFOSS	AS EIDEFOSS
Etne Elektrisitetslag	ETNE ELEKTRISITETSLAG SA	#I/T
Fauske Lysverk AS	ISE NETT AS	ISE NETT AS
Finnås Kraftlag	FINNÅS KRAFTLAG SA	FINNÅS KRAFTLAG SA
Fitjar Kraftlag SA	FITJAR KRAFTLAG SA	#I/T
Fjelberg Kraftlag SA	FJELBERG KRAFTLAG SA	FJELBERG KRAFTLAG SA
Forsand Elverk Kommunalt Føretak i Forsand	FORSAND ELVERK KOMMUNALT FØRETAK I FORSAND	#I/T
Fosenkraft AS	FOSEN NETT AS	#I/T
Fusa Kraftlag SA	FUSA KRAFTLAG SA	FUSA KRAFTLAG SA
Sunnfjord Energi AS	SUNNFJORD ENERGI AS	SUNNFJORD ENERGI AS
Hadeland Energinett AS	#I/T	#I/T
Trollfjord Kraft AS	TROLLFJORD KRAFT AS	TROLLFJORD NETT AS
Hammerfest Energi Nett AS	HAMMERFEST ENERGI NETT AS	HAMMERFEST ENERGI NETT AS
HelgelandsKraft AS	HELGELAND KRAFT AS	HELGELAND KRAFT NETT AS
Hemne Kraftlag SA	HEMNE KRAFTLAG SA	#I/T
Hurum Energiverk AS	HURUM ENERGIVERK AS	HURUM NETT AS
Høland og Setskog Elverk	HØLAND OG SETSKOG ELVERK SA	HØLAND OG SETSKOG ELVERK SA
Istad Nett AS	ISTAD NETT AS	ISTAD NETT AS
Jæren Everk Kommunalt foretak i Hå	JÆREN EVERK KOMMUNALT FORETAK I HÅ	JÆREN EVERK KOMMUNALT FORETAK I HÅ
Klepp Energi AS	KLEPP ENERGI AS	KLEPP ENERGI AS
Kragerø Energi AS	KRAGERØ ENERGI AS	KRAGERØ ENERGI AS
Krødsherad Everk KF	KRØDSHERAD EVERK KF	KRØDSHERAD EVERK KF
Kvam Kraftverk AS	KVAM KRAFTVERK AS	KVAM KRAFTVERK AS
Kvinnherad Energi AS	KVINNHHERAD ENERGI AS	KVINNHHERAD ENERGI AS
Lier Everk AS	#I/T	#I/T
Luostejok Kraftlag AL	LUOSTEJOK KRAFTLAG SA	LUOSTEJOK KRAFTLAG SA
Luster Energiverk AS	LUSTER ENERGIVERK AS	LUSTER ENERGIVERK AS
Lærdal Energi AS	LÆRDAL ENERGI AS	LÆRDAL ENERGI AS
Meløy Energi AS	MELØY ENERGI AS	MELØY ENERGI NETT AS
Gauldal Nett AS	GAULDAL NETT AS	#I/T

Nord-Salten Kraft AS	NORD-SALTEN KRAFT AS	NORD-SALTEN KRAFT NETT AS
Ymber AS	YMBER AS	YMBER NETT AS
Nord-Østerdal Kraftlag SA	NORD-ØSTERDAL KRAFTLAG SA	NORD-ØSTERDAL KRAFTLAG SA
Nordkyn Kraftlag AL	NORDKYN KRAFTLAG SA	NORDKYN KRAFTLAG SA
Odda Energi AS	ODDA ENERGI AS	ODDA ENERGI NETT AS
Evenes Kraftforsyning AS	EVENES KRAFTFORSYNING AS	#I/T
Oppdal Everk AS	OPPDAL EVERK AS	TENSIO OEV AS
Orkdal Energi AS	ORKDAL ENERGI AS	#I/T
Rakkestad Energi AS	RAKKESTAD ENERGI AS	RAKKESTAD ENERGI AS
Rauland Kraftforsyningslag SA	RAULAND KRAFTFORSYNINGSLAG SA	RAULAND KRAFTFORSYNINGSLAG SA
Rauma Energi AS	RAUMA ENERGI AS	RAUMA ENERGI AS
Kvikne-Rennebu Kraftlag AL	KVIKNE-RENNEBU KRAFTLAG SA	#I/T
Repvåg Kraftlag SA	REPVÅG KRAFTLAG SA	REPVÅG KRAFTLAG SA
Rissa Kraftlag BA	#I/T	#I/T
Rollag Elektrisitetsverk SA	ROLLAG ELEKTRISITETSVERK SA	ROLLAG ELEKTRISITETSVERK AS
Rødøy-Lurøy Kraftverk AS	#I/T	#I/T
Røros Elektrisitetsverk AS	RØROS ELEKTRISITETSVERK AS	RØROS E-VERK NETT AS
Sandøy Energi AS	SANDØY ENERGI AS	SANDØY NETT AS
Hjartdal Elverk AS	HJARTDAL ELVERK AS	#I/T
Selbu Energiverk AS	SELBU ENERGIVERK AS	#I/T
Skjåk Energi KF	SKJÅK ENERGI KF	SKJÅK ENERGI AS
Skånevik Ølen Kraftlag	SKÅNEVIK ØLEN KRAFTLAG SA	#I/T
Sognekraft AS	SOGNEKRAFT AS	SOGNEKRAFT AS
Stranda Energiverk AS	STRANDA ENERGI AS	STRANDA ENERGI AS
Stryn Energi AS	STRYN ENERGI AS	STRYN ENERGI AS
Suldal Elverk KF	SULDAL ELVERK KF	#I/T
SKL Nett AS	#I/T	#I/T
Sykkylven Energi AS	SYKKYLVEN ENERGI AS	SYKKYLVEN ENERGI AS
Sør Aurdal Energi AS	SØR AURDAL ENERGI AS	SØR AURDAL ENERGI AS
TrønderEnergi Nett AS	TRØNDERENERGI NETT AS	TENSIO TS AS
Sørfold Kraftlag SA	#I/T	#I/T
Tafjord Kraftnett AS	#I/T	#I/T
Tinn Energi AS	TINN ENERGI AS	TINN ENERGI AS
Troms Kraft Nett AS	TROMS KRAFT NETT AS	TROMS KRAFT NETT AS
Trøgstad Elverk AS	TRØGSTAD ELVERK AS	TRØGSTAD ELVERK AS (Inaktiv i brreg)
Tysnes Kraftlag SA	TYSNES KRAFTLAG SA	#I/T
Hardanger Energi AS	HARDANGER ENERGI AS	HARDANGER ENERGI NETT AS
Uvdal Kraftforsyning AL	UVDAL KRAFTFORSYNING SA	UVDAL KRAFTFORSYNING SA
Vang Energiverk KF	VANG ENERGIVERK KF	VANG ENERGIVERK KF
Varanger Kraftnett AS	VARANGER KRAFTNETT AS	VARANGER KRAFTNETT AS
Vest-Telemark Kraftlag AS	VEST-TELEMARK KRAFTLAG AS	VEST-TELEMARK KRAFTLAG AS
Dalane energi IKS	DALANE NETT AS	DALANE NETT AS

Ørskog Energi AS	#I/T	#I/T
Øvre Eiker Nett AS	ØVRE EIKER NETT AS	ØVRE EIKER NETT AS
Årdal Energi KF	ÅRDAL ENERGI KF	ÅRDAL ENERGI NETT AS
SFE Nett AS	SFE NETT AS	SFE NETT AS
Svorka Energi AS	SVORKA ENERGI AS	SVORKA ENERGI AS
Hallingdal Kraftnett AS	HALLINGDAL KRAFTNETT AS	HALLINGDAL KRAFTNETT AS
Gudbrandsdal Energi AS	GUDBRANDSDAL ENERGI NETT AS	GUDBRANDSDAL ENERGI NETT AS
Valdres Energiverk AS	VALDRES ENERGIVERK AS	VALDRES ENERGIVERK AS
Nordmøre Energiverk AS	NORDMØRE ENERGIVERK AS	NEAS AS
Hemsedal Energi KF	HEMSEDAL ENERGI KF	HEMSEDAL ENERGI AS
Notodden Energi AS	NOTODDEN ENERGI NETT AS	EVERKET AS
Lofotkraft AS	LOFOTKRAFT AS	LOFOTKRAFT AS
Nore Energi AS	NORE ENERGI AS	NORE ENERGI AS
Aurland Energiverk AS	AURLAND ENERGIVERK AS	AURLAND ENERGIVERK AS
Hålogaland Kraft AS	HÅLOGALAND KRAFT NETT AS	HÅLOGALAND KRAFT NETT AS
Tussa Nett AS	MØRENETT AS	MØRENETT AS
Vesterålskraft Nett AS	VESTERÅLSKRAFT NETT AS	VESTERÅLSKRAFT NETT AS
Elverum Nett AS	#I/T	#I/T
Haugaland Kraft AS	HAUGALAND KRAFT NETT AS	HAUGALAND KRAFT NETT AS
Lyse Elnett AS	LYSE ELNETT AS	LYSE ELNETT AS
VOKKS Nett AS	VOKKS NETT AS	VOKKS NETT AS
Fortum Distribution AS	#I/T	#I/T
BKK Nett AS	BKK NETT AS	BKK NETT AS
Eidsiva Nett AS	EIDSIVA NETT AS	#I/T
Flesberg Elektrisitetsverk AS	FLESBERG ELEKTRISITETSVERK AS	FLESBERG ELEKTRISITETSVERK AS
Midt Nett Buskerud AS	MIDTKRAFT AS	MIDTKRAFT NETT AS
Neset Kraft AS	NESSET KRAFT AS	NESSET KRAFT AS
Sunndal Energi KF	SUNNDAL ENERGI KF	SUNNDAL ENERGI KF
Skagerak Nett AS	SKAGERAK NETT AS	SKAGERAK NETT AS
Nordvest Nett AS	NORDVEST NETT AS	NORDVEST NETT AS
Energi 1 Follo Røyken AS	#I/T	#I/T
EB Nett AS	GLITRE ENERGI NETT AS	GLITRE ENERGI NETT AS
Agder Energi Nett AS	AGDER ENERGI NETT AS	AGDER ENERGI NETT AS
Voss Energi AS	VOSS ENERGI AS	VOSS ENERGI NETT AS
Narvik Energinett AS	NORDKRAFT NETT AS	NORDKRAFT NETT AS
Midt-Telemark Energi AS	MIDT-TELEMARK ENERGI AS	MIDT-TELEMARK ENERGI AS
Stange Energi Nett AS	STANGE ENERGI NETT AS	STANGE ENERGI NETT AS
Hafslund Nett AS	HAFSLUND NETT AS	ELVIA AS
Ringeriks-Kraft Nett AS	RINGERIKS-KRAFT NETT AS	RINGERIKSKRAFT NETT AS
Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk	NTE NETT AS	TENSIO TN AS
Nordlandsnett AS	NORDLANDSNETT AS	NORDLANDSNETT AS