



NVE

Reguleringsmyndigheten
for energi – RME

RME EKSTERN RAPPORT

Nr. 7/2020

.....

Analyser av om og hvordan modell for fastsettelse av kostnadsnormer kan behandle investeringer og driftstiltak mer nøytralt gjennom endringer i kalibreringen

.....

AFRY



RME Ekstern rapport nr. 7/2020

Analyser av om og hvordan modell for fastsettelse av kostnadsnormer kan behandle investeringer og driftstiltak mer nøytralt gjennom endringer i kalibreringen

Utgitt av: Reguleringsmyndigheten for energi
Redaktør: Tore Langset
Forfatter: Afry v/Stian Hackett, Patrick Narbel
Forsidefotograf: AFRY Management Consulting

ISBN: 978-82-410-2082-7
ISSN: 2535-8243

Sammendrag: AFRY har på oppdrag fra RME undersøkt de økonomiske insentivene strømnetselskapene har til å gjøre investeringer i forhold til driftstiltak. Målet er å undersøke om vi kan få en modell med mer nøytrale insentiver gjennom å endre kalibreringsgrunnlaget. Denne rapporten viser AFRY sitt arbeid. De går gjennom egenskaper ved dagens kalibreringsgrunnlag og tester alternativer. De vurderer også hvordan ulike selskaper påvirkes av alderseffekten og kompensasjonen for den i dag, og hvordan forskjellige selskaper vil påvirkes ved en eventuell endring i kalibreringsgrunnlaget

Emneord: Inntektsramme, nettselskaper, økonomisk regulering, insentiver, nøytralitet mellom driftstiltak og investeringer, kalibreringsgrunnlag

Forord

Strømnettselskaper er monopoler og Reguleringsmyndigheten for energi, RME, regulerer nettselskapenes inntekter. Formålet er at å bidra til effektiv drift, utvikling og utnyttelse av nettet.

Vi har gjennom flere år utviklet en modell for å beregne inntektsrammer som skal gi insentiver til effektivitet. Det er et mål at modellen skal være så nøytral som mulig ovenfor ulike typer tiltak. For eksempel bør et driftstiltak og en investering med samme nytte og samme kostnad ideelt sett gi samme forventede inntektsstrøm over tid for nettselskapet.

I dagens modell finnes det enkelte mekanismer som gjør det mindre gunstig å investere enn å gjennomføre et driftstiltak, for eksempel at det finnes en alderseffekt i de sammenlignende analysene. Andre mekanismer er derimot mer gunstig for investeringer, slik som kalibreringen av kostnadsnormene. Dette er et trinn der alle selskapenes kostnadsnormer økes for å sikre at bransjen som helhet oppnår rimelig avkastning. Hvor mye normen til hvert selskap øker, bestemmes av hvor stor nettkapitalen hos selskapet er i forhold til bransjens samlede nettkapital.

I 2019 endret vi kalibreringsgrunnlaget slik at også kapital finansiert med anleggsbidrag ble inkludert. Vi foreslo også å inkludere flere kostnadstyper for å sikre mer nøytralitet mellom drift og investeringer. Vi trakk dette forslaget for å kunne undersøke nærmere nøytraliteten i dagens inntektsrammemodell og hvordan dette påvirkes når vi endrer kalibreringsgrunnlaget.

Vi har engasjert AFRY til å se på dette, og i denne rapporten publiserer vi arbeidet deres. Alle vurderinger og konklusjoner i rapporten er konsulentenes egne.

Vi inviterer alle til å komme med innspill til arbeidet innen 15. februar 2021. Tilbakemeldinger merkes med referansenummer 202016542 og sendes til rme@nve.no. Vi tar med oss AFRY sitt arbeid og innspill på dette i det videre arbeidet med reguleringsmodellen.

Oslo, desember 2020



Ove Flataker
direktør
Reguleringsmyndigheten for energi



Tore Langset
seksjonssjef



Kunde: NVE-RME

Prosjekt: Analyser av om og hvordan modell for fastsettelse av kostnadsnormer kan behandle investeringer og driftstiltak mer nøytralt gjennom endringer i kalibreringen

Prosjektnummer: 125000745

Rapport

Dato
02/12/2020

Forfattere
Stian Hackett, Patrick Narbel

E-post
stian.hackett@afry.com
patrick.narbel@afry.com

Prosjekt ID
125000745

Kunde
NVE-RME

Analyser av om og hvordan modell for fastsettelse av kostnadsnormer kan behandle investeringer og driftstiltak mer nøytralt gjennom endringer i kalibreringen

DISCLAIMER

Denne rapporten er utarbeidet av AFRY Management Consulting ("AFRY") for NVE-RME ("mottakeren") i samsvar med avtalen mellom AFRY og mottakeren.

AFRY kan ikke holdes økonomisk eller på annen måte ansvarlig for beslutninger tatt eller handlinger utført på bakgrunn av innholdet i denne rapporten.

AFRY baserer sine analyser på offentlig tilgjengelig data og informasjon, egne data og data eller informasjon som blir gjort tilgjengelige for oss i forbindelse med spesifikke oppdrag. Vi vurderer alltid om kvaliteten på dataene er god nok til at de kan brukes i våre analyser, men kan likevel ikke garantere for kvalitet og sannferdighet i data vi ikke selv eier rettighetene til. Det er derfor usikkerhet er et element i alle analyser. Som en del av metodedokumentasjonen til våre analyser forsøker vi alltid å synliggjøre og drøfte usikkerhetsfaktorene.

Alle rettigheter til denne rapporten er uttømmende regulert i avtalen mellom AFRY og mottakeren.

Sammendrag

Reguleringsmyndigheten for Energi (RME) vurderer å endre metoden for kalibrering i reguleringsmodellen for norske nettselskaper. I dag får bransjen som helhet dekket sine kostnader ved at differansen mellom det totale kostnadsgrunnlaget og summen av selskapenes kostnadsnormer (DEA-normene) fordeles proporsjonalt med selskapenes andel av bransjens totale nettkapital. Da metoden ble innført var hensikten i betydelig grad å kompensere for hvordan kapitalrelaterte kostnader i reguleringsmodellen er konsentrert tidlig i levetiden til en investering. Dette reduserer selskapets målte effektivitet i den perioden som har mest betydning for nåverdiene. Ved å bruke nettkapital som fordelingsnøkkel for differansen mellom bransjens totale kostnadsgrunnlag og summen av DEA-normene («kalibreringspotten») motvirkes denne alderseffekten noe. En uheldig egenskap ved metoden er imidlertid at investeringer får en fordel i forhold til driftsløsninger, som kan føre til at samfunnsøkonomisk gode alternativer kan bli valgt bort. I 2019 foreslo RME derfor å endre metoden (kalibreringsgrunnlaget) igjen. Hovedforslaget var et kalibreringsgrunnlag basert på totale kostnader, altså de kostnadene som inngår i første trinn av effektivitetsmålingen mellom nettselskapene. Dette møtte imidlertid en del motstand fra nettselskaper i den påfølgende høringsrunden. Flere av dem som var kritiske, mente at forslaget kunne medføre at det ble kompensert for lite for alderseffekt, og at konsekvensene burde utredes grundigere først. RME valgte å ikke gjennomføre forslaget inntil videre, men vedtok å utvide dagens kalibreringsgrunnlag til å inkludere kundefinansiert nettkapital. Kalibreringsgrunnlaget har dermed blitt mer nøytralt mellom kunde- og egenfinansiert kapital, men det er fortsatt et ønske om å undersøke om en ny definisjon kan bidra til mer nøytrale insentiver mellom investeringer og driftsløsninger. Dette er bakgrunnen for denne rapporten.

I denne studien gjennomgår vi egenskaper ved dagens kalibreringsgrunnlag og tester alternativer. Vi ser på hvordan dagens løsning påvirker insentivene til å investere og/eller å benytte alternative driftsløsninger, under et utvalg forutsetninger knyttet til selskapsspesifikke forhold og andre egenskaper ved reguleringsmodellen. Vi vurderer også hvordan ulike selskaper påvirkes av alderseffekten og kompensasjonen for den i dag, og hvordan forskjellige selskaper vil påvirkes ved en eventuell endring i kalibreringsgrunnlaget.

Analysene bekrefter at dagens modell har egenskaper som bidrar til å favorisere investeringer fremfor driftsløsninger. Kalibreringsgrunnlaget er den viktigste årsaken til dette, men det spiller også en rolle at investeringer har et unntak fra tidsetterslepet i inntekt som gjelder andre kostnader i modellen. Vi ser også at forhold på bransjenivå, som kan endre seg over tid, kan påvirke nøytraliteten i noen grad. For eksempel vil forholdet mellom den totale nettkapitalen og kalibreringspotten ha innvirkning; dersom bransjen blir stadig mer «kapitalintensiv», skal det mer til å øke sin andel gjennom en

ytterligere investering. Dette reduserer investeringsinsentivet og fører dermed til økt nøytralitet. Dersom kalibreringspotten er stor, vil gevinsten av å øke sin andel derimot være høy, alt annet likt. Siden driftsløsninger i dag ikke fører til noen økning i andelen, blir nøytraliteten redusert av en større kalibreringspott.

Samtidig som RME foreslo å endre kalibreringsgrunnlaget, ble det også vedtatt å øke vekten på kostnadsnormen i reguleringsmodellen fra 60% til 70% fra 2023. Dette styrker incentivet til å unngå kostnadsøkninger, både for driftsløsninger og investeringer. Samtidig vil denne endringen føre til litt redusert nøytralitet mellom disse alternativene, forutsatt dagens kalibreringsgrunnlag. Årsaken er at vektingen benyttes på den kalibrerte kostnadsnormen, som inkluderer tillegget fra kalibreringspotten. Dermed blir effekten av kalibreringsgrunnlaget forsterket. Med et kalibreringsgrunnlag basert på totale kostnader kan den økte vektingen føre til litt økt nøytralitet.

Et alternativt kalibreringsgrunnlag basert på totale kostnader bedrer nøytraliteten betraktelig, men er ikke nok til å lede til fullstendig nøytralitet. Dette er hovedsakelig fordi driftskostnader fortsatt har et tidsetterslep i inntektene. Kalibreringsmetoden vil også kompensere mindre for alderseffekten enn dagens løsning. Vi tester også et mellomalternativ, definert som kapitalrelaterte kostnader (referanseavkastning og avskrivninger) pluss utvalgte typer driftskostnader. I den grad det er mulig å klassifisere utvalgte driftskostnader som alternativer til nettinvesteringer og dermed inkludere dem i kalibreringsgrunnlaget mens andre holdes utenfor, kan denne løsningen potensielt bidra til kompensasjon for alderseffekt, bedret nøytralitet for de utvalgte typene driftskostnader (men ikke for de andre), og relativt små omfordelingseffekter dersom kalibreringsgrunnlaget endres. Å oppnå disse effektene samtidig krever imidlertid at utvalget driftskostnader som inkluderes er ganske begrenset; jo flere som tas med, jo mer vil kalibreringsgrunnlaget begynne å ligne på et alternativ basert på totale kostnader. Løsningen forutsetter dermed at noen typer kostnader fortsatt særbehandles, som kan innebære at gode løsninger noen ganger blir valgt bort. Avhengig av utforming kan dette også inntreffe når ulike driftsløsninger veies mot hverandre i situasjoner der det ikke er snakk om å substituere for en investering.

Til sist tester vi også å benytte selve kostnadsnormen (dea-norm) som kalibreringsgrunnlag. Dette gir mest nøytralitet mellom drift og investeringer av alternativene vi ser på, men kompenserer knapt for alderseffekt og reduserer incentivet til alle typer kostnadsøkninger, inkludert investeringer. I RMEs forslag fra 2019 ble denne løsningen sett på som mindre aktuell.

Vi finner at det er vanskelig å definere et «ideelt» kalibreringsgrunnlag som løser både alderseffekten og nøytralitetsproblemet. Vurderingen blir dermed i stor grad en avveining av hvor mye modellen skal vektlegge nøytralitet mellom drift og investeringer i forhold til hensynet til alderseffekt, og

eventuelt hvilke utfordringer en spesialbehandling av enkelte typer driftskostnader vil medføre dersom et mellomalternativ velges. Dette leder til spørsmålet om kalibreringsgrunnlaget må løse både aldersproblemet og nøytralitetsproblemet samtidig. Dersom det for eksempel var mulig å dempe alderseffekten på en annen måte enn gjennom kalibreringen, ville man antageligvis stått friere til å velge et mer nøytralt kalibreringsgrunnlag.

Vi håper at analysene i denne rapporten kan bidra til et bedre beslutningsgrunnlag, men anbefaler samtidig at de ses i sammenheng med det øvrige arbeidet med reguleringen – spesielt prosessene med mulige nye definisjoner for oppgavevariabler (effekt- og energidistanse) og korrigering for rammevilkår i modellens trinn 2.

Summary in English

The Norwegian regulatory authority for energy RME (Reguleringsmyndigheten for Energi) is considering a change in the method used to calibrate the cost norms for distribution system operators (DSOs) in Norway. Today, the residual between the industry's total costs and the sum of the uncalibrated cost norms is allocated between DSOs in proportion to the book value of their capital assets, a method that has recently been adjusted to also include customer financed assets. The method was introduced in its time largely to compensate for how capital-related costs in the regulatory model are concentrated early in the lifetime of an investment. This entails a lower efficiency measurement in the period that matters most for the investment's net present value. The current calibration method counteracts this effect somewhat, as a new investment increases the company's share of the calibration residual during the same period. A drawback of the method is however that investments are treated more favorably than operating costs. This has led to a concern that cost-effective solutions that can reduce investment needs are sometimes disregarded. In 2019, RME therefore suggested a new change in the calibration method. The main proposed solution was to allocate the calibration residual between DSOs in proportion to their total costs, including the capital-related costs from customer-financed investments. The proposal was however contested by many DSOs, who expressed concern that this could weaken the incentives for investments too much and that the consequences of a change had not been sufficiently evaluated. RME chose for the time being to not implement their proposed solution, and opted instead for the aforementioned partial change by which customer-financed capital assets are now included in the asset base used to allocate the calibration residual. The calibration variable (or calibration "base") has thus recently been made more neutral with regard to the source of financing, but there is still a concern that it produces skewed incentives with regard to the profitability of investments compared with operating expenses. Alternative calibration variables are therefore still under consideration, which is the background for this report.

In this study, we assess the characteristics of the calibration variable in use today, and test alternatives. We look at the degree to which the current method favors investments at the expense of operating costs, and how this connects with other traits of the regulatory model, traits of different DSOs, and overall conditions for DSOs in Norway. We also examine how different DSOs are affected by the aforementioned efficiency effect caused by the age of their capital stocks (the "age effect"), and how they may be affected differently by a change in the calibration method.

Our analysis confirms that the current regulatory model has traits that favor investments over operating costs, and describes these through simulated examples. The current calibration method is a primary reason, but

investments are also favored through a mechanism by which capital-related costs from new investments can be recovered in the year of the investment, while other costs are recovered after a two-year lag. Certain industry-level conditions, which may change over time, may also affect the neutrality of incentives. The ratio between the industry's total capital asset base and the calibration residual is an example; when the industry is relatively capital intensive, it takes more for a marginal investment to increase a company's total share of the residual. On the other hand, a larger residual will increase the relative disadvantage of choosing operating costs instead of investment expenditure, since these solutions currently do not at all increase the company's share of the residual.

When RME proposed a new calibration method in 2019, it also implemented a change in the weighting of the calibrated cost norm in the calculation of DSO revenue caps. Effective from 2023, the weight will increase from 60% to 70%. This reduces the incentive for all cost increases, i.e. for both investments and operating costs. At the same time, the change will entail somewhat reduced neutrality between the two, given today's calibration method. The reason is that the weighting is applied to the calibrated cost norm. Hence, an increased weight amplifies the effect of the current calibration method. This also means that if the calibration method is based on total costs, a higher weight can improve neutrality somewhat.

A calibration method based on total costs compensates DSOs less for the age effect and increases the neutrality between operating costs and investments considerably, but does not entail complete neutrality. This is largely because investment costs are not subject to the normal two-year cost recovery lag. We also test an alternative that can be considered to be situated between the current method and a method based on total costs. In this approach, the calibration variable is defined as capital-related costs plus selected operating costs assumed to be able to substitute for investments. We find that this can potentially improve the profitability of certain types of operating costs considerably without reducing the profitability of investments by very much, and the allocation of the calibration residual between DSOs can also be quite similar to what follows from the current method. However, realizing these objectives requires that only a limited amount of operating costs are included in the calibration variable. Hence, some types of costs would still be favored over others in this method. Depending on the exact choice of which costs to include, there is also a possibility that the method could lead to incentives by which certain operating costs are preferred over others also in contexts where the purpose is not to substitute for investments.

Finally, we test using the dea-norm as the calibration variable. This provides the best neutrality between operating costs and investments among the alternatives we look into, but it hardly compensates for the age effect and

reduces the incentive for all cost increases, including investments. This solution was not favored in RMEs proposal from 2019.

We find that it is challenging to construct an “ideal” calibration variable that addresses both the age effect problem and the neutrality problem, at least not without introducing the challenge of having to favor certain operating costs over others. Hence, we are largely left with a tradeoff between these concerns. This actualizes the question of whether the calibration variable needs to address both the age effect and the neutrality problem, or if it is possible to address one of them by other means. For example, if the age effect could be compensated for in some other way, it would presumably be easier to choose a calibration method that entails improved neutrality.

We hope the analysis contained in this report can contribute to a better foundation in the choice of a calibration variable. At the same time, we recommend that it is considered along with RME’s other, related regulatory processes, especially those concerning the possibility for new definitions of output variables (energy- and power distance) and the correction for environmental factors in stage two of the regulatory model.

Innhold

Sammendrag	2
Summary in English	5
1 Innledning	9
2 Nettoinvesteringer og driftstiltak	10
2.1 Verdi av å redusere investeringsbehov eller utsette investeringer	11
3 Egenskaper ved dagens kalibreringsgrunnlag	18
3.1 Hvordan nettets alder påvirker effektivitet	18
3.2 Sammenhenger mellom alderseffekt og andre variabler	21
3.3 Omfordeling og sensitivitet i kalibreringen	25
4. Framskrivninger og tester av nøytralitet	27
4.1. Et «nøytralt case»: tilnærming	27
4.2. Bakgrunnsframskriving	31
4.3. Referansecase: Scenario 1 med dagens løsning for kalibreringsgrunnlag ..	34
4.4. Referansecase: Scenario 2 med dagens løsning for kalibreringsgrunnlag ..	35
4.5. Referansecase: Scenario 3 med dagens løsning for kalibreringsgrunnlag ..	36
4.6. Oppsummering av referansecase med dagens kalibreringsgrunnlag	37
4.7. Referansecase med utsatt investering, med dagens kalibreringsgrunnlag ..	38
4.8. Alternativt kalibreringsgrunnlag: total kostnader	41
4.9. Alternativt kalibreringsgrunnlag: kapitalkostnader og utvalgte driftskostnader	43
4.10. Oppsummering av referansecase	46
4.11. Sensitivitetstester for ulike selskaper	47
4.12. Andre forhold som påvirker nøytralitet	49
4.13. Kalibrering med kostnadsnorm eller hybrid grunnlag	52
5. Oppsummering	53
6. Referanser	55

1 Innledning

I de neste tiårene forventer nettselskapene i Norge en økning i effektbehovet (NVE, 2018), og i de siste årene har også mye ikke-regulerbar produksjon blitt installert på lavere nettnivåer. Den tradisjonelle tilnærmingen for å takle økt effektuttak og ny produksjon har vært å øke kapasiteten i kraftnettet. Dette kan være kostbart og tidkrevende, men hittil har få andre alternativer vært tilgjengelige. Imidlertid antyder den pågående teknologiske utviklingen at det noen ganger vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt å erstatte noe av nettutbyggingen med driftsmessige løsninger, såkalte "alternativer til nettutbygging". Dette kan for eksempel innebære økt bruk av forbruksfleksibilitet, økt vedlikehold, eller teknologi anskaffet gjennom leiemodeller. I de tilfellene der alternativer til nettutbygging er det samfunnsøkonomisk mest lønnsomme, er det ønskelig at nettselskapene møter insentiver som gjør at disse løsningene blir valgt.

Ettersom nettselskaper er naturlige monopoler, er insentivene deres i stor grad bestemt av en reguleringsmodell som er definert av myndighetene. I Norges tilfelle er dette inntektsrammemodellen (heretter: IR-modellen) som er fastsatt av Reguleringsmyndigheten for Energi (RME). I denne rapporten ønsker RME en utredning av om og hvordan modellen for fastsettelse av kostnadsnormer kan behandle investeringer og driftstiltak mer nøytralt gjennom endringer i kalibrering, som er siste trinn i IR-modellen. Bakgrunnen er en hypotese om at modellen i dag ikke er nøytral med hensyn til valg av teknologi (driftsløsninger eller investeringer). Rapporten belyser også andre konsekvenser av en mer nøytral modell.

Mer spesifikt handler problemstillingen om å vurdere konsekvenser av hvilke variabler som inkluderes i kalibreringsgrunnlaget i trinn tre i IR-modellen. I dette trinnet fordeles residualen fra de foregående trinnene slik at bransjen som helhet får dekket sine kostnader. I dag fordeles den totale residualen («kalibreringspotten») proporsjonalt med selskapenes andel av bransjens nettkapital.¹

I 2019 vedtok RME at kalibreringsgrunnlaget skal inkludere verdien av både egenfinansierte og kundefinansierte anlegg (NVE, 2019a). I høringsdokumentet foreslo RME også å inkludere selskapenes totale kostnader i fordelingsnøkkelen, altså ikke bare kapital. Argumentet var at med dagens løsning "er det reist spørsmål om investeringsinsentivene kan ha blitt for sterke i forhold til tiltak på driftssiden" (NVE, 2019b, s. 30). I høringsrunden for dette forslaget kom det imidlertid frem at flere nettselskaper etterlyste en grundigere utredning (NVE, 2019a). Flere mente at RMEs forslag ville svekke

¹ Kalibreringsgrunnlaget består av bokført verdi av kapital, pluss et påslag på 1%. Dette påslaget har ikke noen betydning for selskapets andel av kalibreringspotten, siden det legges til alle verdier.

insentivene til investeringer for mye, spesielt i lys av det som i stor grad var hensikten med dagens løsning da den ble innført: å kompensere for den såkalte «alderseffekten» som oppstår i trinn 1 i IR-modellen. Med bakgrunn i dette besluttet RME å foreløpig ikke gjennomføre denne endringen i kalibreringsgrunnlaget, men å iverksette en grundigere utredning først. Dette er bakgrunnen for denne rapporten.

Rapporten er inndelt i følgende kapitler:

Kapittel 1 er en innledning til problemstillingen og en oversikt over rapportens struktur.

Kapittel 2 beskriver et teoretisk rammeverk for hvordan den samfunnsøkonomiske verdien av nettinvesteringer og alternativer til dette kan sammenlignes. Dette er ment å legge et grunnlag vi kan sammenligne med dagens IR-modell og med foreslåtte varianter av den (alternative kalibreringsgrunnlag), ettersom en «ideell» modell vil være en som gir insentiver i tråd med det som er samfunnsøkonomisk ønskelig. Vi beskriver her også, på et overordnet nivå, potensialet for å erstatte investeringer med driftstiltak fra et samfunnsøkonomisk og teknologisk perspektiv.

Kapittel 3 forklarer bakgrunnen for dagens løsning for kalibreringsgrunnlaget i IR-modellen, og hvordan denne løsningen påvirker effektivitet og investeringsinsentiver for nettselskapene i dag.

Kapittel 4 viser resultater fra tester med en replika av IR-modellen, der vi undersøker effekten av ulike varianter av kalibreringsgrunnlaget når den simuleres fremover i tid. Vi fokuserer her på hvordan de ulike variantene påvirker nøytraliteten mellom investeringer og driftstiltak.

Kapittel 5 er en kort oppsummering.

Simuleringene med NVEs inntektsrammemodell er gjort i programmeringsspråket R, v.4.0.0 (R Core Team, 2020). Vi opplyser om hvilke R-pakker vi bruker der det gjelder.

Pöry (nå AFRY) har tidligere bistått ved en masteroppgave ved NMBU om et lignende tema (Føllesdal, 2019) som har bidratt med nyttig innsikt.

2 Nettinvesteringer og driftstiltak

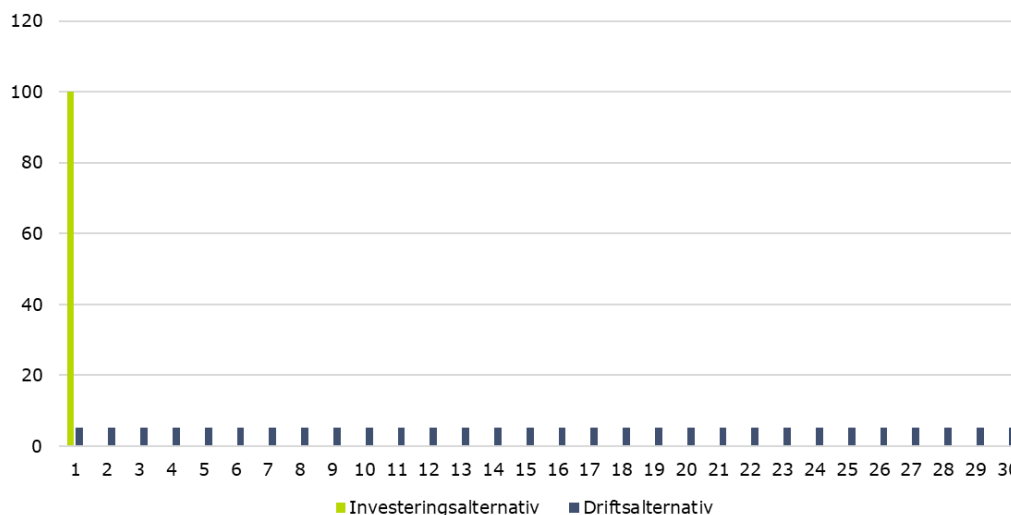
Det er et ønske fra RME og generelt i samfunnets interesse at IR-modellen behandler driftstiltak og investeringer nøytralt, alt annet likt. Som et utgangspunkt er det derfor nyttig å gjennomgå hva disse to alternativene betyr i praksis, og hvordan de bør veies mot hverandre i et samfunnsøkonomisk perspektiv – *altså før man tar hensyn til IR-modellen*. Dette gjennomgås i dette kapitlet.

2.1 Verdi av å redusere investeringsbehov eller utsette investeringer

I utgangspunktet kan driftstiltak ses på som et substitutt for investeringer på hovedsakelig to måter: for det første som en fullverdig erstatning for investeringsbehovet, og for det andre som en måte å utsette en investering på. I tillegg til dette kan driftstiltak også være noe man gjøre mens man «venter og ser» om en investering er nødvendig eller ikke. I det følgende gjennomgår vi de ulike variantene.

2.1.1 Erstattet investering

Det er utfordrende å sammenligne verdien av driftstiltak og investeringer ettersom investeringer har en svært lang horisont mens driftstiltak kan vurderes løpende over en kortere periode. I virkeligheten vil det dermed ofte ikke være aktuelt å planlegge med driftstiltak over en like lang periode som en investering. Likevel må det tas hensyn til at kostnaden ved en investering forsvares med den verdien den bidrar med over hele levetiden, og for en gyldig sammenligning er det derfor i teorien naturlig å se på driftstiltak over samme tidshorisont. Det gjelder også hvis en investering vurderes for å redusere en eksisterende driftskostnad. Figuren nedenfor er en stilisert illustrasjon av kostnadene for en investering og for et alternativ der den samme tjenesten isteden oppnås gjennom driftstiltak gjennom levetiden.



Figur 1. Illustrasjon av kostnadsforløpet for to stiliserte alternativer: «investering» og «drift» med utgangspunkt i en investering med en forventet levetid på 30 år. Figuren viser kun kostnader, som positive verdier i realpriser.

For å vurdere lønnsomheten av ulike alternativer mot hverandre, er det generelt vanlig å se på netto nåverdi (NNV) for hver av dem. I Figur 1 er kostnaden i «driftsalternativet» satt til et nivå der nåverdien er lik

investeringskostnaden, gitt en teknisk levetid for kapital på 30 år og en realdiskonteringsrente på 3,5% per år (dette er i nærheten av realrenten i RMEs varsel om inntektsramme for 2020).² Som vi vil komme tilbake til er denne tilnærmingen, altså å forhåndsdefinere et «nøytralt case» fra et samfunnsøkonomisk perspektiv, et nyttig verktøy for å vurdere graden av nøytralitet i IR-modellen fra et teoretisk ståsted. Driftskostnaden som er nødvendig for å oppnå dette kan uttrykkes som en andel av investeringsbeløpet. Med KPI-justering kan andelen, $v(t)$, uttrykkes ved formelen

$$v(t) = \theta * I(t_0) * \frac{KPI(t)}{KPI(t_0)}$$

der $I(t_0)$ er investeringsbeløpet (tidspunkt 0) og θ er andelen. Parameteren θ er konstant, men vil avhenge av diskonteringsrenten og teknisk levetid. En høyere diskonteringsrente medfører en høyere verdi for θ , ettersom det kreves en høyere alternativ driftskostnad for å likestille alternativene. En lengre teknisk levetid for investeringen (forutsatt samme investeringskostnad) vil medføre en lavere verdi for θ , ettersom kostnadene spres over en lengre periode.

2.1.2 Utsatt investering

Når det gjelder driftstiltak som kan utsette en investering, er bildet litt mer komplekst. I første omgang vil en utsettelse medføre en lavere nåverdi av investeringskostnaden sett fra nåtidspunktet, siden kostnaden diskonteres. På samme måte som for en «erstattet» investering (Figur 1) kan det beregnes en driftskostnad for hvert år fram til det utsatte tidspunktet som gjør nåverdien av «standardalternativet» - her en investering på tidspunkt t - lik nåverdien av en investering som skjer på tidspunkt $t + n$. Det som kompliserer denne beregningen er imidlertid hva som skjer i slutten av den tekniske levetiden for hvert alternativ. Ved å utsette med n år, vil også behovet for å reinvestere komme n år senere. Denne effekten vil også forplante seg til neste reinvestering etter den igjen, og videre fremover i tid. Å bare sammenligne de to alternativene (utsatt og ikke utsatt) over én investeringssyklus kan dermed bli misvisende dersom man benytter et svært langsiktig perspektiv. Det er imidlertid verken praktisk mulig eller nødvendig å benytte et «uendelig» perspektiv for de fleste formål: Ettersom kostnadene diskonteres, kan en nåverdiberegning basert på en begrenset tidsperiode ofte tilnærme seg det som vil resultere fra en uendelig horisont. Vi tror heller ikke det er vanlig å bruke et «uendelig» perspektiv i praksis. Samfunnet som

² Beregningene i dette kapitlet er gjort med R-pakken FinancialMath (Penn & Schmidt, 2016) og funksjonen Optimize. Den kan også beregnes ved for eksempel målsøkingsfunksjonen i Microsoft Excel, som vil gi samme resultat så lenge man behandler første periode riktig.

helhet kan imidlertid tenkes å noen ganger ta et lenger perspektiv enn enkeltsselskaper.

Samtidig er en potensielt viktig egenskap at etter hvert som tidshorisonten for vurderingen av en utsatt investering og påfølgende sykluser øker, konvergerer parameteren θ mot den samme verdien som man ville fått ved en fullt ut erstattet investering, gitt samme tekniske levetid og diskonteringsrente. Det innebærer at verdien for θ som er beregnet for en erstattet investering også kan brukes til å vurdere den samfunnsøkonomiske verdien av en utsatt investering, forutsatt at det faktisk brukes et «uendelig» perspektiv og diskonteringsrenten er lik.

Forskyvningseffekten for kapitalinvesteringer er også verdt å tenke på i et annet perspektiv som er aktuelt i denne rapporten, nemlig at de reinvesteringsbehovene selskapene opplever i dag og fremover til dels er en funksjon av historiske investeringsbeslutninger som har forplantet seg frem til nåtiden. Gitt at nettets alder (og dermed reinvesteringsbehovene) gir utslag i selskapenes målte effektivitet og inntekter med dagens modell, må reguleringen dermed ta stilling til om dette er noe selskapene bør kompenseres for på samme måte som for geografiske rammevilkår, eller om det er noe anses som noe alle uansett må gjennom og som dermed ikke bør gi grunnlag for spesiell kompensasjon.

2.1.3 Realopsjonsverdi og risiko

Det kan ofte være en spesiell fordel ved å velge driftsalternativer fremfor investeringer fordi investeringer medfører irreversible, langsiktige forpliktelser og dermed kan forbindes med større risiko. Driftsalternativer åpner i større grad for å «vente og se» inntil man har fått bedre informasjon. Med andre ord vil driftsalternativer ofte være mer attraktive dersom man tar hensyn til realopsjonsverdien av de ulike alternativene – som man i teorien bør. Dette leder til to spørsmål: For det første, medfører dette at reguleringen av nettselskap burde ha ekstra sterke investeringsinsentiver for å veie opp for at investeringer har en lavere realopsjonsverdi? Og for det andre: burde hensynet til realopsjonsverdi være like stort på selskapsnivå som på samfunnsnivå?

Det intuitive svaret på det første spørsmålet er et betinget nei: dersom høyere realopsjonsverdi er en reell, samfunnsøkonomisk fordel ved driftsalternativer, vil ikke samfunnet være tjent med å ta vekk den fordel. Ønsket om nøytralitet i reguleringen er altså ikke i seg selv å gjøre alle alternativer like attraktive for enhver pris, kun å sørge for at det ikke er reguleringen som står i veien for at de mest samfunnsøkonomisk attraktive løsningene blir valgt.

Det andre spørsmålet er imidlertid vanskeligere, og kan ha betydning for det første. Det kan tenkes at risikoen ved en stor investering kanskje oppleves som større for et enkelt selskap enn tilsvarende investering oppleves for samfunnet som helhet. I tilfelle kan det bety at nettselskaper vil se en større

verdi ved driftsløsninger som gir mulighet til å «vente og se» enn samfunnet ville gjort. Det er imidlertid to forhold som kan trekke i motsatt retning: For det første er nettselskapene i Norge garantert en minimumsavkastning, som gjør dem til relativt sikre låntagere sammenlignet med mange andre private selskaper. For det andre kan flere av driftsløsningene som det kan være aktuelt å erstatte investeringer med, også oppleves som risikable. I sitt høringssvar til RMEs forslag (NVE, 2019b) argumenterer for eksempel Agder Energi Nett (AEN, 2019) med at kjøp av fleksibilitet gjerne er risikable sammenlignet med nettinvesteringer som har samme formål.

Dersom det egentlig burde benyttes ulike diskonteringsrenter eller andre risikojusteringer, er det dermed vanskelig å finne noen robust antagelse om akkurat hvilke.

2.1.4 Tilnærming til nøytralitet

Som forrige avsnitt er inne på, kan det argumenteres med at det også finnes forhold utenom selve IR-modellen som gjør at nettselskapene ikke har samfunnsøkonomisk balanserte incentiver mellom investeringer og driftstiltak. Eksemplet som ble trukket frem var knyttet til risikofordeling mellom samfunnet og nettselskapene, mens et annet mulig eksempel kan være knyttet til skattemessige incentiver. Det kan også finnes andre. Dersom slike skjevheter er betydelige, kan det argumenteres med at IR-modellen faktisk burde ha en viss skjevhet for å kompensere i motsatt retning. I denne rapporten går vi imidlertid ikke inn på dette, ettersom vårt fokus kun er IR-modellen og derunder hovedsakelig definisjonen av kalibreringsgrunnlaget. Vi søker derfor å bruke en tilnærming som utforsker nøytraliteten i selve IR-modellen isolert sett, men anbefaler at RME ser resultatene i sammenheng med forhold utenfor modellen.

I analysene i denne rapporten benytter vi derfor samme diskonteringsrente for både driftstiltak og investeringer, og ser vekk fra skattemessige forhold og andre faktorer som kan bidra til ubalanse utenom selve modellen. Ved å filtrere ut disse effektene utforsker vi dermed vi hva slags utslag IR-modellen gir for et case som ellers kan forutsettes å være nøytralt, vel vitende om at dette caset er en kunstig konstruksjon, at det er stor variasjon mellom ulike situasjoner, og at usikkerheten over levetiden (inkludert usikkerheten om selve reguleringsmodellen) ikke nødvendigvis fanges opp. En slik tilnærming gir muligheten til å se hvordan modellen i seg selv påvirker incentivene, alt annet likt. Samtidig bør det tas høyde for at forutsetningene for et enkelt selskap kan være annerledes, og usikkerheten ved en lang tidshorisont kan føre til at selskaper egentlig eksplisitt eller implisitt benytter andre diskonteringsrenter i sine vurderinger. I tilfelle burde resultatene fra eksemplene vi beregner tolkes i lys av hvordan de ville sett ut med en annen diskonteringsrente.

2.1.5 Potensial for å erstatte investeringer med driftstiltak

Som beskrevet innledningsvis er det grunn til å tro at driftstiltak noen ganger kan fungere som et substitutt for investeringer, selv om nettbransjen er naturlig kapitalintensiv. I andre tilfeller er mulighetene mindre. Det er også viktig å ta med i betraktningen at beslutningen om drift- eller investeringstiltak på samfunnsnivå ikke bare ligger hos nettselskapene selv, spesielt ettersom nettselskapene nå skal kreve inn anleggsbidrag og det kanskje åpnes for mer tilknytning med vilkår (OED, 2020). Når kundene blir stilt overfor prisen ved å bygge ut eller oppgradere nett, har de anledning til å se etter alternativer dersom de finnes (inkludert alternativet å unnlate å gjøre det som ville medført en nettinvestering). Avveiningen mellom nye nettinvesteringer og andre tiltak ligger derfor også hos kundene, og eventuelle insentiver til å overinvestere vil kunne dempes av kundenes betalingsvilje og alternativer. Når kundene bestemmer seg for at de ønsker å tilknytte seg til nettet og aksepterer anleggsbidraget, har nettselskapet tilknytningsplikt og må bygge ut.

For reinvesteringer er bildet noe annerledes, ettersom beslutningen i større grad ligger hos nettselskapet selv. Selv om den naturlige aldringen i nettet påtvinger et behov for å gjøre noe når en nettkomponent nærmer seg teknisk levetid, er det ikke alltid gitt at dette må være en reinvestering i det samme, eller en reinvestering med én gang. I noen tilfeller kan driftstiltak bidra til å utsette eller redusere investeringsbehovet. For utsatte reinvesteringer kan dette for eksempel bestå av økt vedlikehold. I andre tilfeller kan det dreie seg om bruk av fleksibilitet, som i det siste har fått stor oppmerksomhet. Dette er beskrevet nærmere i neste del.

En reinvestering kan også kombineres med en oppgradering av kapasitet. Nettselskapets beslutning handler derfor i flere tilfeller om timingen for en reinvestering kombinert med en oppgradering. Selskaper vi har intervjuet i forbindelse med dette prosjektet beskriver at i områder med forventet høy vekst, vil det være en større tendens til å gjøre reinvesteringer der kapasiteten samtidig økes, på et tidligere tidspunkt. I områder med lavere vekst vil dette behovet være mindre, og reinvesteringene vil i større grad være drevet av alder og tilstand på anleggene. Hvilke driftstiltak som er mest aktuelle som mulige «alternativer til nett» kan derfor variere noe mellom ulike nettselskap.

2.1.6 Fleksibilitet og fleksibilitetshandel

Nettselskapene har i dag anledning til å bruke utkoblbar tariff (UKT) der enkelte kunder får en lavere nettleie i bytte mot å være villige til å bli utkoblet ved behov. Dette gir selskapene en relativt pålitelig kilde til fleksibilitet, spesielt når de aktuelle kundene har mulighet til momentan og potensielt langvarig utkobling. Fra nettselskapenes ståsted kan UKT også ses på som en relativt billig løsning, ettersom det er implementert som en reduksjon i nettleie som kan hentes inn fra øvrige kunder. Likevel er det en ganske liten andel av forbruket som har slike avtaler. BKK (2020) skriver for eksempel i

sin regionale kraftsystemutredning at andelen av forbruket er under 1%, og at det har blitt færre fleksible kunder grunnet myndighetspålagt utfasing av oljekjeler.

I forskningslitteraturen er det et hovedskille mellom to aktuelle grunner til å benytte fleksibilitet: flaskehalshåndtering («congestion management») og kapasitetsplanlegging («capacity management») (USEF, 2016, s. 24).

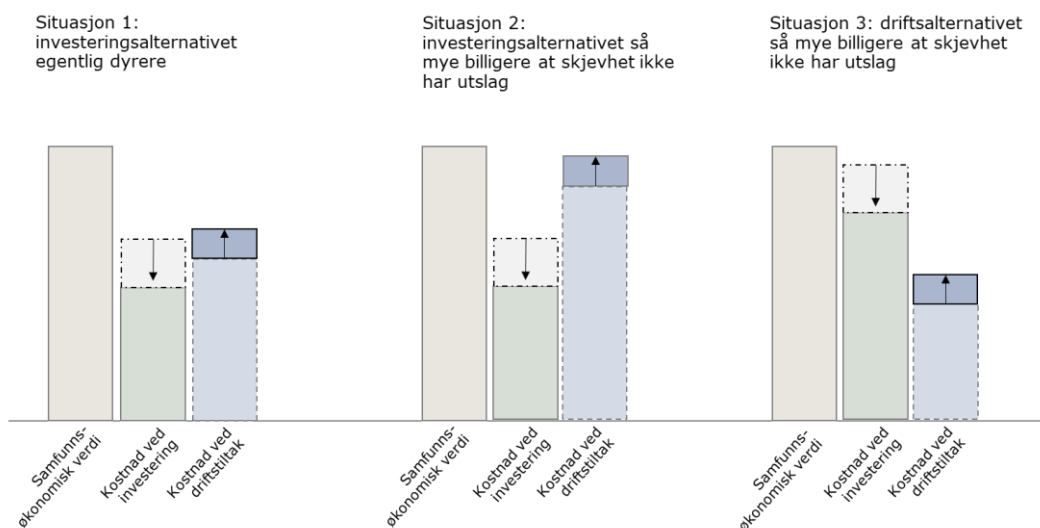
Flaskehalshåndtering vil si aktiv styring av effekt, for eksempel ved fleksibilitetskjøp, for å unngå et problem i nettet rett før det er i ferd med å oppstå. Kapasitetsplanlegging er en mer langsiktig tilnærming som handler om å redusere behovet for nettinvesteringer gjennom å begrense veksten i faktorene som skaper behov for kapasitetsøkninger. Dette kan oppnås gjennom økonomiske insentiver som får kunder til å tilpasse sine laster på enkelte tidspunkter, til å la være å investere i for mye effektkrevende forbruk, og til å investere i fleksibilitetsteknologier (for eksempel automatiske byggstyringssystemer, energilagring, etc.), uten at det nødvendigvis er et flaskehalsproblem der og da. Kapasitetsplanlegging gjøres i dag i praksis gjennom effektbaserte nettariffer, som vil si at kundene får prissignaler som stimulerer til denne typen tilpasning på lang sikt.

Både flaskehalshåndtering og kapasitetsplanlegging kan gjøres med eller uten markedsløsninger. Markedsløsninger for fleksibilitet betyr at «varen» fleksibilitet handles i et marked, som i praksis gjerne vil si at man kan få betalt for å la en annen aktør ta midlertidig kontroll over sine fleksible ressurser. Det finnes flere muligheter for hvordan anskaffelser og bruk av fleksibilitet kan gjøres på distribusjonsnettnivå, utover UKT-ordningen som benyttes i dag. Like fullt er utnyttelsen av mulighetene foreløpig ikke kommet så langt i dag, selv om flere piloter er underveis. I arbeidet med denne rapporten har vi intervjuet både nettselskaper og tilbydere av fleksibilitetsløsninger og teknologi, samt lest høringssvarene til RME om deres forslag fra 2019 og kommentarer fra nettselskapene i RKSU-rapportene. Vi har inntrykk av at nettselskapene ofte peker på at det i dag mangler markedsplattformer å kjøpe fleksibilitet i, og at det i nærmeste fremtid derfor er vanskelig å se for seg noen utstrakt bruk. Flere er imidlertid nysgjerrige og forventer at denne typen løsninger etter hvert vil tas i bruk i bransjen.

2.1.7 Effekten av nøytrale insentiver

Hensikten med å se nærmere på kalibreringsmetoden i trinn tre i denne rapporten er hypotesen om at insentivene mellom drift og investeringer ikke er balanserte. For å oppnå dette kan reguleringen endres til å enten svekke investeringsinsentivene, øke insentivene til driftsløsninger, eller en kombinasjon. Dette hadde vært en enklere avveining dersom ikke kalibreringsmetoden i trinn 3 også hadde en annen hensikt, nemlig å motvirke alderseffekten som oppstår i trinn 1 (dette er nærmere beskrevet i neste kapittel). En endring i kalibreringsgrunnlaget som oppnår bedre nøytralitet vil dermed ha andre konsekvenser som nettselskapene er opptatt av.

Et argument som ble benyttet av noen selskaper i høringsrunden (Hafslund Nett AS, 2019; AEN, 2019) var at det er relativt få investeringstiltak det er aktuelt å erstatte med bruk av fleksibilitet, men at den foreslåtte endringen også vil påvirke verdien av øvrige investeringer. En konseptuell fremstilling av denne problemstillingen er forsøkt i figuren under. At det ikke er aktuelt å benytte driftstiltak som e.g. fleksibilitet kan formuleres som at kostnaden er for høy, særlig hvis man også regner begrenset strømforsyning som en type kostnad. Figuren under viser tre ulike situasjoner. I situasjon 1 er den virkelige samfunnsøkonomiske kostnaden av et driftstiltak lavere enn for en investering, men skjeve incentiver i reguleringen (representert ved piler) gjør at nettselskapenes kostnad er lavest dersom de velger investeringsalternativet. Spesielt i denne typer situasjon vil en modell med mer balanserte incentiver være verdifull. I de to andre situasjonene i figuren er imidlertid forskjellen mellom de samfunnsøkonomiske kostnadene så stor at nettselskapet fortsatt ville foretrukket det samme alternativet selv om incentivene hadde blitt nøytralisert.



Figur 2. Konseptuell figur av ulike situasjoner der en avveining mellom drift og investering kan være aktuell.

Et aktuelt spørsmål blir dermed i hvilken grad skjevhetene har stor betydning også i situasjoner som ligner variant 2 og 3 i figuren, og hvilken vekt det skal tillegges. Dersom skjevhetene fører til overinvesteringer eller unødvendige driftstiltak, vil det påløpe samfunnsøkonomiske nettotap også i disse situasjonene. Samtidig kan dette til dels motvirkes gjennom andre grep i reguleringen, for eksempel ved å gjøre ineffektivitet generelt mer kostbart eller å i større grad legge opp til at det er kundenes eksplisitte etterspørsel etter nett som skal styre utbygging. De siste endringene i regelverket rundt anleggsbidrag, sammen med en økt vektning av kostnadsnorm (fra 60% til 70%), er eksempler på nylige grep som kan bidra til dette.

3 Egenskaper ved dagens kalibreringsgrunnlag

For å vurdere konsekvenser av endringer i kalibreringsgrunnlaget i trinn 3 i IR-modellen, er det nyttig å først gjennomgå hvilke egenskaper dagens kalibreringsgrunnlag har og hva som har vært hovedargumentene for å innføre det. Dette er temaet i dette kapitlet.

3.1 Hvordan nettets alder påvirker effektivitet

I IR-modellen måles nettselskapenes effektivitet mot hverandre, og de mest effektive selskapene får mulighet til å hente inn mer i nettleie enn det som skal til for å oppnå NVEs referanseavkastning. Effektiviteten måles i tre trinn:

- 1) I **trinn 1** benyttes Data Envelopment Analysis (DEA). Basert på de faktiske dataene som hentes inn fra selskapene hvert år, dannes det en «front» som består av de mest effektive av dem. Dette utvalget er definert basert på forholdet mellom selskapenes totale kostnader og et sett med forhåndsbestemte oppgaver. Det foretas separate beregninger for lokalt og regionalt distribusjonsnett. I lokalt distribusjonsnett er det tre oppgaver: antall nettstasjoner, antall kunder, og antall kilometer høyspent nett. I regionalt distribusjonsnett er det fire, som hver er en komposittvariabel bestående av mange ulike nettkomponenter innenfor en gitt komponentkategori. Hvert enkelt selskaps kostnader blir målt mot et «mønsterselskap» som er en stilisert representasjon av hvilke kostnader selskapet ville hatt dersom det var like effektivt. Effektiviteten til hvert selskap representerer dermed relativ «avstand» til mønsterselskapet.
- 2) I **trinn 2** foretas en rammevilkårskorrigerings for spesielle geografiske forhold. Ettersom det er velkjent at nettselskapene har ulike utfordringer knyttet til topografi, klima, og andre geografiske faktorer, foretas det en justering av effektiviteten i trinn 1 for å kompensere de selskapene som har vanskeligere forhold.
- 3) I **trinn 3** foretas det en såkalt kalibrering. Etter trinn 2 er det beregnet en «dea-norm» for hvert selskap, som er produktet av selskapets kostnadsgrunnlag og effektiviteten fra trinn 2. Ettersom de fleste selskapene per definisjon ikke er like effektive som mønsterselskapet, vil bransjens totale kostnadsgrunnlag være større enn summen av dea-normene. Denne residualen (kalibreringspotten) blir fordelt mellom selskapene slik at bransjens totale kostnader blir dekket hvert år. Spørsmålet er imidlertid, som tidligere nevnt, hvordan residualen skal fordeles mellom selskapene, og det er vårt hovedfokus videre.

Det har vært kjent i lang tid at alderen på nettanleggene påvirker effektiviteten i trinn 1. Dette kommer av at en betydelig del av kostnadene

som inngår i effektivitetsmålingen består av kapitalrelaterte kostnader, spesifikt:

- Bokført verdi av egen- og kundefinansierte anlegg, tillagt et påslag på 1% og multiplisert med en referanserente for kostnadsbaseåret.³
- Avskrivninger av egen- og kundefinansierte anlegg.

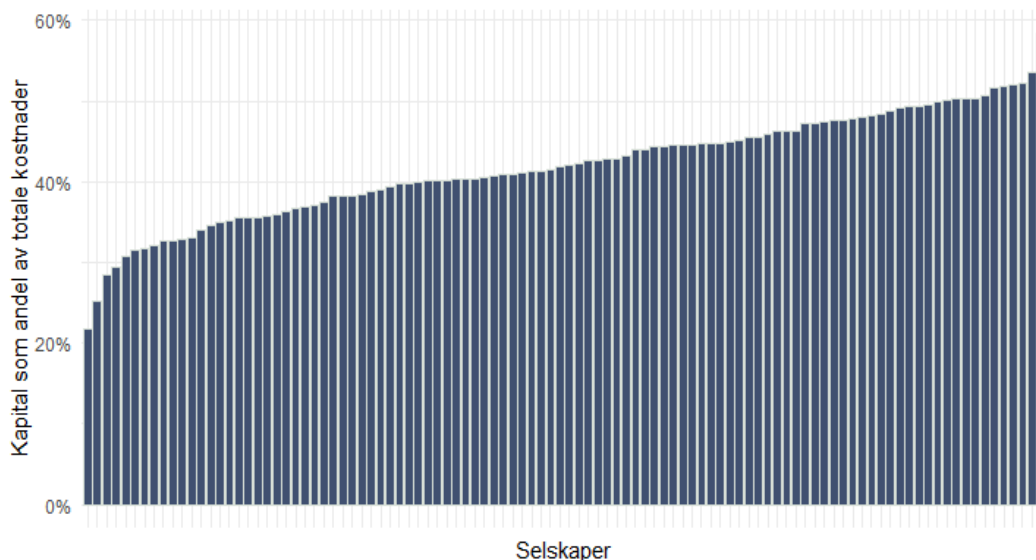
Det er fire hovedmekanismer som fører til at dette betyr lavere (målte) kostnader for eldre anlegg:

1. Etter hvert som anleggene avskrives, synker den bokførte verdien.
2. Noen ganger vil anlegg bli fullt avskrevet før det gjennomføres en reinvestering.
3. Naturlig inflasjon medfører at et gammelt nettanlegg har en lavere bokført verdi enn et nytt, selv om avskrivningene skulle vært null.
4. Inflasjon fører også til at selv lineære avskrivninger for et nytt anlegg vil være høyere enn for et gammelt, ettersom de reflekterer innkjøpspris på ulike anskaffelsestidspunkter.

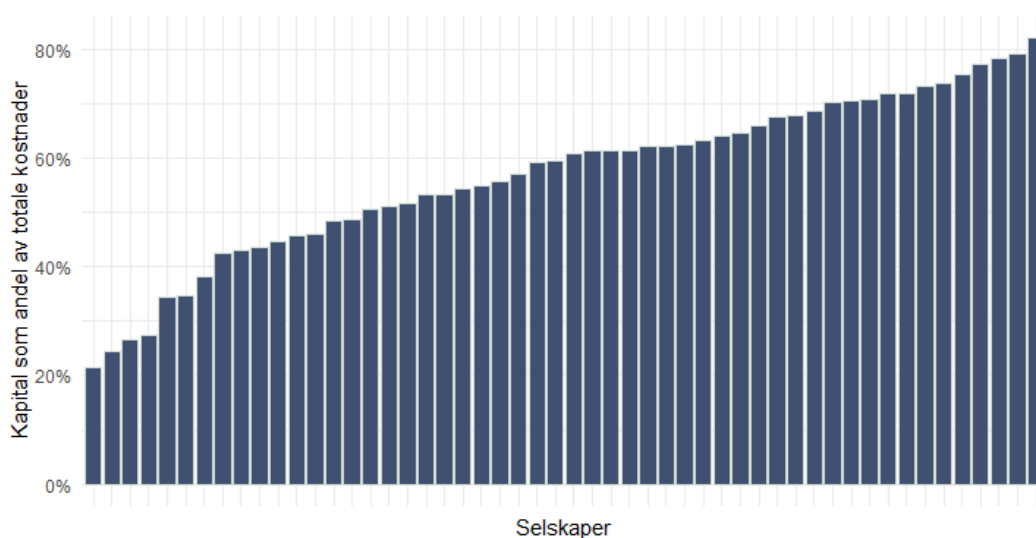
Dette bidrar til at andelen kapitalrelaterte kostnader kan variere en god del mellom selskapene, dersom de ikke investerer helt synkront (en annen faktor er selvsagt variasjon i de andre kostnadene). Særlig er dette tilfelle i regionalt distribusjonsnett. De to neste figurene viser andel kapitalrelaterte kostnader for henholdsvis lokalt og regionalt distribusjonsnett for alle selskapene som inngår i den normale DEA-beregningen i NVEs varsel om inntektsramme 2020.⁴ Som det vises her, har regionalt distribusjonsnett både høyere varians og en generelt mer kapitalintensiv kostnadsstruktur.

³ Effektiviteten beregnes basert på kostnader for to år tilbake. For eksempel vil 2018 være kostnadsbaseår for effektiviteten som ligger til grunn for inntektsrammene i 2020.

⁴ Datagrunnlaget er tilgjengelig på NVEs hjemmeside. Vi bruker R-pakken ggplot2 (Wickham, 2016) for visualisering i figurene 3 til 6, samt 15.



Figur 3. Kapitalrelaterte kostnader (avkastning + avskrivning) som andel av totale kostnader (TOTXDEA), lokalt distribusjonsnett (102 selskaper, varsel om inntektsramme 2020)



Figur 4. Kapitalrelaterte kostnader (avkastning + avskrivning) som andel av totale kostnader (TOTXDEA), regionalt distribusjonsnett (52 selskaper, varsel om inntektsramme 2020)

Den bokførte verdien er en funksjon av fortidens realkostnader, avskrivingspraksis og tid, ikke av kostnadene et selskap eller samfunnet har når den bokførte verdien leses av. Det er derfor i utgangspunktet noe unaturlig å inkludere det som en del av kostnadsgrunnlaget når ulike selskap skal måles mot hverandre i en effektivitetsrangering. Samtidig er det ikke helt enkelt å finne en variabel som representerer kapitalrelaterte kostnader på en god måte når de skal brukes i en effektivitetsmåling. Hovedutfordringen er at investeringer representerer en stor realkostnad idet den gjøres men en lav

kostnad når det er i drift, men et selskap er ikke i dagligtalen forstått som «ineffektivt» på det tidspunktet det gjør investeringen og «effektivt» etterpå. Løsningen som benyttes i dag bidrar til å spre kostnadene noe utover i tid, men av de fire grunnene som nevnes ovenfor vil effektivitetstapet i dea-delen av IR-modellen (trinn 1) fortsatt bli størst i de første årene av investerings levetid.

Konsekvensen av praksisen er at alt annet likt vil selskap med eldre nett se effektive ut sammenlignet med selskap med et nyere nett, og at de selskapene som måles mot et mønsterselskap med eldre nett kommer relativt dårligere ut i IR-modellen trinn 1 (effektivitetsanalysen). Som nevnt i kapittel 2 er også reinvesteringsbehovene (og alternativene til det, når det er aktuelt) noe som selskapene i betydelig grad «arver» fra langt tilbake i fortiden, selv om tidspunktet for en reinvestering også som tidligere nevnt kan påvirkes av forventede fremtidige kapasitetsbehov. I tillegg til effekten for reinvesteringer gjør alderseffekten at nettselskap også kan oppleve et effektivitetstap i trinn 1 når det må gjøres større nyinvesteringer. Dette vil spesielt inntreffe i perioder og i områder med sterk vekst i etterspørsel etter effekt. Ettersom nettselskapene har tilknytningsplikt, kan disse investeringene vanskelig unngås. Og selv om nylig lovendring tilsier at en større andel av nyinvesteringer fremover vil finansieres med anleggsbidrag, vil kapitalkostnadene for disse også regnes som en del av nettselskapenes kostnader i effektivitetsmålingen.

I høringsrunden for RMEs forslag om blant annet å endre kalibreringsgrunnlaget (NVE, 2019a) uttalte mange av selskapene at en endring til et kalibreringsgrunnlag basert på totale kostnader ville kompensere for lite for alderseffekt, og gjøre investeringsinsentivene for svake. Spesielt ble det pekt på at det i nærmeste fremtid er et stort behov for investeringer i nettet, både på grunn av reinvesteringsbehov for gamle anlegg og på grunn av det «grønne skiftet» som blant annet innebærer elektrifisering av transport og vekst i annet effektkrevende forbruk. I tillegg var enkelte bekymret for verdien av de investeringene som nylig er gjort. Det er klart at dersom bransjen står overfor store investeringer og disse vanskelig kan unngås, kan mange få utfordringer med effektiviteten i trinn 1 med mindre frontelskapene har lignende behov. Dette kan få betydning for hvor stor kalibreringspotten som fordeles i trinn 3 blir. Vi går grundigere inn i dette i kapittel 4.

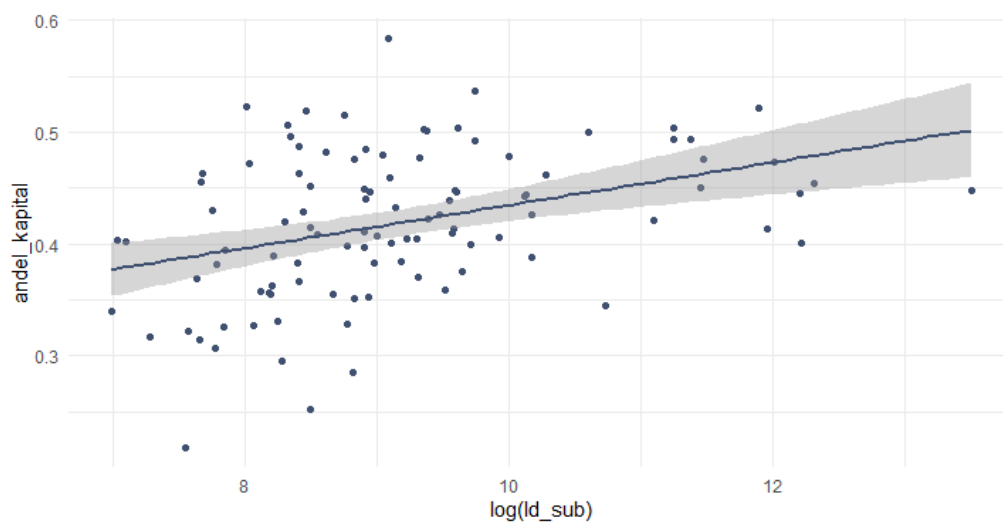
3.2 Sammenhenger mellom alderseffekt og andre variabler

I denne delen bruker vi statistiske metoder for å se om de kapitalrelaterte kostnadene som andel av totale kostnader som vist i Figur 3 og Figur 4 er korrelert med andre variabler. Dette kan indikere om alderseffekten påvirker enkelte selskaper på måter som er utenfor deres kontroll, og hvilke typer selskaper som vil kompenseres mindre eller mer i trinn 3 dersom

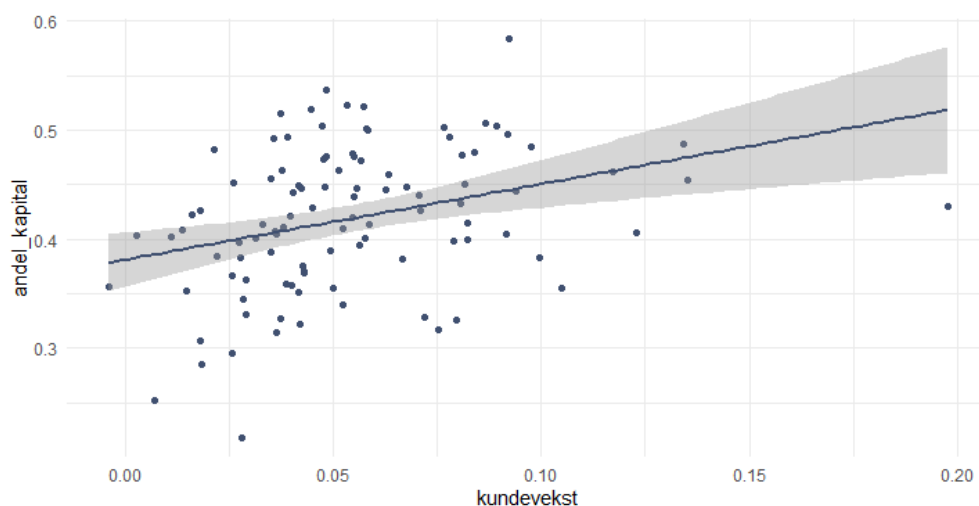
kalibreringsgrunnlaget endres. Dette vil kunne være hensyn å ta når kalibreringsgrunnlag skal velges.

Det finnes noen naturlige hypoteser om hva slags variabler som kan henge sammen med andelen. Én av dem kan være at selskapsstørrelse innvirker dersom skalafordelene er større for driftsrelaterte kostnader enn for kapitalrelaterte. En annen kan handle om at selskaper som opplever eller forventer vekst i konsesjonsområdet vil ha en tendens til å ha et nyere nett. Dersom disse selskapene også har en tendens til å være generelt mer kostnadseffektive (for eksempel hvis det er områdene i og rundt de store byene som vokser mest, og det er der de større selskapene befinner seg), vil man kunne se at alderseffekten ikke er så synlig fordi den har en tendens til å påvirke de ellers mest effektive selskapene mer. Effekten av vekst kan også forsterkes dersom det gir anledning til å aktivere mer kostnader i balansen uten å øke total ressursbruk proporsjonalt. En tredje mulighet er at selskapene benytter ulike avskrivningstider. Med dagens løsning er en lang avskrivningstid gunstig, ettersom effektivitetstapet i trinn 1 blir redusert samtidig som nettkapitalen, som bestemmer selskapets andel av kalibreringspotten, reduseres saktere. Avskrivningstid kan variere med geografiske forhold dersom det for eksempel er mer slitasje på nettkomponenter noen steder. De ekstra kostnadene dette eventuelt medfører vil inngå i korrigeringen i trinn 2. Men selv om det korrigeres riktig der, vil det fortsatt skape en ulikhet mellom selskapene når kalibreringspotten fordeles i trinn 3. Til sist vil det naturligvis være slik at et selskap som er i en syklus for reinvesteringer vil få høyere kapitalrelaterte kostnader i en periode.

Flere av disse effektene er til dels overlappende og korrelert med hverandre, og det er derfor verdt å skille dem fra hverandre i en regresjonsmodell for å isolere effektene. Vi tester først en modell for lokalt distribusjonsnett der andelen kapitalrelaterte kostnader (referanseavkastning + avskrivning) av totalkostnad (totxdea) i varsel om inntektsramme 2020 (dvs. kostnader fra 2018) er en funksjon av (den naturlige logaritmen av) antall kunder (ld_sub) og relativ vekst i antall kunder fra 2014-2018 ($ld_sub_{2018}/ld_sub_{2014} - 1$). Begge disse variablene ser ut til å i seg selv være positivt korrelert med andel kapitalrelaterte kostnader, som vist i figurene under:



Figur 5. Sammenheng mellom (den naturlige logaritmen av) antall kunder og andel kapitalrelaterte kostnader (referanseavkastning + avskrivning) i lokalt distribusjonsnett. 102 selskaper, 2018.



Figur 6. Vekst i antall kunder (Id_sub) 2014-2018 har en sammenheng med andel kapitalrelaterte kostnader (referanseavkastning + avskrivning) i lokalt distribusjonsnett. 102 selskaper, 2018.

Resultatene for regresjonen er vist under:⁵

⁵ Vi bruker standard diagnostiske tester. VIF (variance inflation factor) er under 2, mens p-verdiene for Shapiro-Wilks normalitetstest og Breusch-Pagans test for heteroskedasitet er henholdsvis 93% og 14%. Vi beregner for sikkerhets skyld også heteroskedasitetsrobuste standardfeil med R-pakkene sandwich (Zeileis A. , 2004) og lmtest (Zeileis & Hothorn, 2002) (type = H03), og finner at begge de uavhengige variablene også da er signifikante ($p < 0.01$).

```
Call:
lm(formula = andel_kapital ~ log(ld_sub) + kundevekst,
data = fordeling_dnett_mgci)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.157687 -0.044264 -0.002741  0.044436  0.144185
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.231459   0.041964   5.516 0.000000278 ***
log(ld_sub)  0.016965   0.004567   3.714  0.000337 ***
kundevekst   0.583535   0.189697   3.076  0.002711 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.05912 on 99 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2176,    Adjusted R-squared:  0.2018
F-statistic: 13.77 on 2 and 99 DF,  p-value: 0.00000529
```

Resultatene tilsier at både antall kunder i 2018 og prosentvis vekst i kunder mellom 2014 og 2018 har en positiv sammenheng med andelen kapital av totale kostnader, og at effektene kan skilles fra hverandre ettersom begge er statistisk signifikante.^{6 7} Samtidig er det klart at det er en god del av variasjonen som ikke er forklart av disse to variablene.

Det er vanskelig å si noe om i hvilken grad ulike andeler kapital skyldes ulike avskrivningstider eller i hvilken grad selskapet har store reinvesteringsbehov på grunn av et gammelt nett. Disse variablene er ikke direkte observerbare fra datagrunnlaget. Det ideelle hadde vært å benytte en aldersindikator og en indikator på avskrivningstid, men disse er dessverre ikke lett tilgjengelige og det er utenfor omfanget av denne rapporten å estimere nye. En variabel som kan reflektere begge er det NVE (2011) kalte «Alder 2»; denne er definert som bokført verdi delt på avskrivninger og kan dermed enkelt beregnes fra NVEs grunnlagsdata for varsel om inntektsramme 2020. Det er imidlertid vanskelig å si hvor mye denne variabelen avhenger av ulik avskrivningstid.

I regresjonene ovenfor har vi benyttet antall kunder som en indikator for selskapsstørrelse og vekst. Det kan innvendes at dette kanskje ikke gir et riktig bilde. Derfor har vi også gjort en tilsvarende analyse der vi erstatter antall kunder (ld_sub) med km høyspent nett (ld_hv) og en annen der vi benytter antall nettstasjoner (ld_ss). I begge tilfeller benytter vi den naturlige

⁶ Dersom ld_sub benyttes direkte, istedenfor å transformere til ln(ld_sub), er ikke denne variabelen statistisk signifikant. Dette skyldes i stor grad den store spredningen i størrelsen på selskapene.

⁷ Grensesnittkostnader er et fratrekk i totale kostnader (totxdea). Vi har derfor kjørt analysen på nytt der disse ikke er trukket fra. Koeffisientene er fortsatt signifikante under denne forutsetningen.

logaritmen av variabelen. Vi finner da at begge koeffisientene i modellen for høyspent nett er statistisk signifikante, mens i modellen for nettstasjoner er ikke koeffisienten for vekst signifikant.⁸ Det er ikke så overraskende at vi finner lignende resultater som i modellen basert på antall kunder, i og med at oppgavevariablene (Id_ss, Id_hv, og Id_sub) er ganske sterkt korrelert med hverandre.

Sammenhengene som er ganske tydelige i lokalt distribusjonsnett er ikke like klare i regionalt distribusjonsnett. Dette kan imidlertid skyldes faktorer som ikke nødvendigvis motsier at de samme effektene eksisterer der; det kan til dels også være at de er vanskeligere å oppdage i en statistisk modell. For det første finnes det ikke en like intuitivt klar og uavhengig indikator på selskapsstørrelse som antall kunder er i lokalt distribusjonsnett; deretter er det mer varians i andel kapital av totalkostnad, og utvalget er også mindre, med kun 52 selskaper.

Vi har ikke lyktes med å finne en robust modell som forklarer andelen kapital i regionalt distribusjonsnett med oppgavevariablene på en god måte. Vi har dermed ikke noen klar indikasjon på at større selskaper eller selskaper med høyere vekst er relativt mer kapitaltunge i regionalt distribusjonsnett. Spesielt når det gjelder vekst mellom 2014 og 2018, er det såpass mye varians i datasettet at det er vanskelig å se noen tydelige sammenhenger. Vi tror imidlertid at det kan være rom for å utforske dette videre, enten ved hjelp av andre indikatorer eller andre statistiske metoder.

3.3. Omfordeling og sensitivitet i kalibreringen

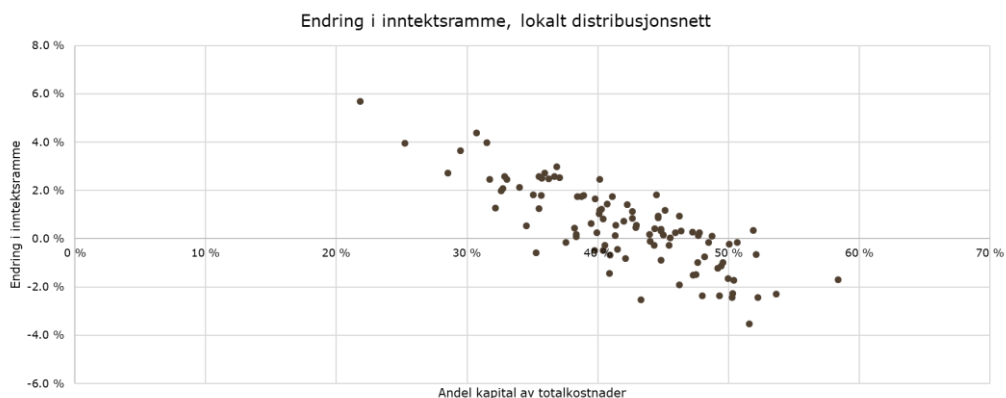
I trinn 3 i effektivitetsmålingen får selskapene med mye kapital i forhold til totale kostnader en betydelig kompensasjon, spesielt dersom kalibreringspotten er stor. Dermed vil en endring i kalibreringsgrunnlaget ha omfordelingseffekter mellom selskapene.

Figurene under viser utslag dersom kalibrering med totale kostnader hadde vært benyttet i varsel om inntektsramme 2020, for henholdsvis lokalt og regionalt distribusjonsnett. Vi beregner her endringen i inntektsramme for hvert selskap i den normale DEA-målingen i lokalt og regionalt distribusjonsnett (henholdsvis 102 og 52 selskaper),⁹ og sammenstiller dette

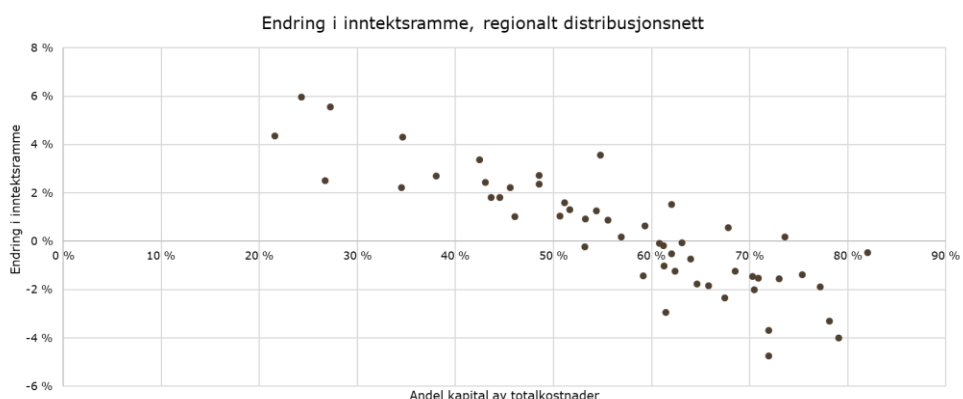
⁸ Vi har gjort de samme diagnostiske testene som beskrevet i fotnote 5, og ikke funnet grunn til å tro at det er betydelige problemer med regresjonen. Vi har også forsøkt regresjonen uten å trekke fra grensesnittvariabelen (se fotnote 7) uten at det heller har betydning for signifikansen.

⁹ Vi benytter her vår egen replika av NVEs inntektsrammemodell, som er skrevet i R. Her og i simuleringene i kapittel 4 benytter vi R-pakkene Benchmarking (Bogetoft & Otto, 2019), dplyr (Wickham, Francois, Henry, & Müller, 2020), purrr (Henry & Wickham, 2020), data.table (Dowle & Srinivasan, 2019) og writexl (Ooms, 2020).

med andelen kapital av totale kostnader (TOTXDEA).¹⁰ Ikke uventet er sammenhengen klar. I lokalt distribusjonsnett ville de fleste av de 102 selskapene fått en høyere inntektsramme. Dette tilsier at det er en tendens til at det er de større selskapene som vil tape mer på en endring. I regionalt distribusjonsnett er det noe jevnere; omtrent halvparten av selskapene vil få en lavere inntektsramme. I begge tilfellene er de største utslagene i positiv retning, målt i prosent.



Figur 7. Endring i inntektsramme i lokalt distribusjonsnett for 102 selskaper, gitt en overgang til kalibrering med totale kostnader for varsel om inntektsramme 2020.



Figur 8. Endring i inntektsramme i regionalt distribusjonsnett for 52 selskaper, gitt en overgang til kalibrering med totale kostnader for varsel om inntektsramme 2020.

Disse grafene viser hvordan inntektsrammene ville blitt påvirket gitt kostnadsnivået i 2018, og er ikke nødvendigvis representativt for hva som vil skje fremover i tid. Årlige variasjoner i driftskostnader gjør også at tallene

¹⁰ Inntektsrammene er her beregnet med det oppdaterte datagrunnlaget som ble publisert 12.12.2019 (se NVEs nettside om inntektsrammer: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettselskap/inntektsrammer/>). De inkluderer ikke justeringer for avvik i tidligere datagrunnlag (2018).

ikke nødvendigvis reflekterer en normaltilstand for hvert enkelt selskap. Det er også verdt å påpeke at denne fordelingen bare sier noe om hvordan inntektene fra selskapenes eksisterende kostnadsbase blir påvirket, men ikke nødvendigvis noe om påvirkningen på incentivet til nye investeringer og/eller driftstiltak. Neste kapittel fokuserer på dette.

4. Framskrivninger og tester av nøytralitet

Denne delen benytter framskrivninger og sensitivitetstester for å utforske i hvilken grad dagens IR-modell gir nøytrale incentiver mellom drift og investeringer, og hvordan dette påvirkes av ulike definisjoner av kalibreringsgrunnlaget. De to hovedalternativene vi ser på er dagens definisjon, der nettkapital (inkludert fra kundefinansierte anlegg) benyttes, og en kalibrering etter totale kostnader, som var RMEs forslag i høringsdokumentet (NVE, 2019b). I tillegg til dette ser vi på de generelle konsekvensene av «mellomalternativer» som inkluderer flere kostnader enn kapitalrelaterte, men ikke alle. Vi diskuterer også vekting av kostnadsnorm, konsekvensene av kalibrering med dea-normen eller en variant som veker totale kostnader og dea-norm.

Som vi tidligere har vært inne på er det antageligvis reinvesteringer det er viktigst å fokusere på her, ettersom nyinvesteringer i større grad er betinget av kundenes etterspørsel og betalingsvilje. For nyinvesteringer eksisterer det med dagens regulering også et annet viktig moment, som er at oppgavevariablene i DEA-målingene i stor grad nettopp består av nettkapital. Dette gjør at å velge driftsløsninger fremfor nyinvesteringer vil ha en ekstra kostnad for selskapene: når de går glipp av en oppgave, kommer de dårligere ut i effektivitetsmålingen. I øyeblikket pågår det imidlertid et utredningsarbeid for å vurdere muligheten for alternative oppgavedefinisjoner basert på effekt- og energidistanse (se for eksempel NVE (2019c)). Ettersom dette ikke er direkte knyttet til nettkapital, har dette potensial til å avhjelpe denne kilden til skjevhet i incentivene. Dette kan ha stor betydning og bør ses i sammenheng med egenskapene ved ulike varianter av kalibreringsgrunnlag.

4.1. Et «nøytralt case»: tilnærming

Som tidligere nevnt er det nøytralitetsegenskapene ved ulike varianter av kalibreringsgrunnlag vi hovedsakelig fokuserer på her, spesielt for reinvesteringer. Hovedtilnærmingen i denne analysen er å benytte et konstruert «case» som verktøy for å illustrere graden av nøytralitet under ulike forutsetninger som vi fremskriver fremover i tid. Caset er ment å representere en hypotetisk situasjon der et nettselskap kan velge mellom en investering og et sett med driftsløsninger som oppnår det samme og som i

utgangspunktet har samme samfunnsøkonomiske verdi.¹¹ Vi antar at de samfunnsøkonomiske verdiene kan representeres ved kontantstrømmer, og at det kan beregnes en netto nåverdi for hvert alternativ. Vi likestiller dermed alternativene ved å beregne kontantstrømmer som gjør nåverdiene av de to alternativene like. Vi setter deretter disse kostnadene inn i IR-modellen for et utvalgt nettselskap over levetiden til en investering, og fremskriver modellen fremover i tid. Dette gjør det mulig å se i hvilken grad de to alternativene gir samme netto nåverdi for selskapet, og å observere retning og størrelsen på avvik fra en differanse på null. Vi gjør dette for ulike varianter av kalibreringsgrunnlaget, og tester også effekten av en del andre variabler.

For å definere et nøytralt case, setter vi i utgangspunktet opp to hovedalternativer:

- 1) Investeringsalternativ: En investering i 2025 til en kostnad lik 10% av selskapets totalkostnad (totxdea) i 2025, der alle investeringskostnadene påløper i investeringsåret. Det forutsettes ingen ytterligere kostnader gjennom levetiden.¹²
- 2) Driftsalternativ: En driftsløsning som varer like lenge som levetiden til investeringsalternativet. Som beskrevet i kapittel 2, vil kostnaden per år som skal til for å likestille dette med alternativ 1 tilsvare det som er nødvendig for å utsette en investering, dersom man tar høyde for hvordan gevinsten av utsettelse forplanter seg veldig langt fremover i tid. Vi viser imidlertid også et annet case der investeringen ikke erstattes fullt ut, men utsettes i fem år eller ti år og tidshorisonten er avkortet til levetiden for alternativ 1.

Det er verdt å påpeke at tilnærmingen med et «nøytralt case» er teoretisk og har en del begrensinger, med tanke på at det ikke er mulig å finne et case som er en god representasjon av alle situasjoner. Det er heller ikke praktisk mulig å teste alle varianter. Som tidligere nevnt vil det kunne finnes elementer utenfor inntektsrammemodellen som skaper skjevheter som ikke er samfunnsøkonomisk gunstige. I tilfelle vil det da kunne argumenteres med at IR-modellen egentlig burde ha en skjevhet i motsatt retning, men vi holder dette utenfor analysen. Videre kan flere av egenskapene ved et nøytralt case oppsummeres gjennom parameteren θ som beskrevet i kapittel 2. Dette er driftskostnaden i «driftsalternativet» som gjør nåverdiene for de to alternativene like, delt på investeringsbeløpet i investeringsalternativet. Ettersom θ avhenger av diskonteringsrente og teknisk levetid, er det ikke mulig å sette opp et universelt case som fanger opp alle forhold. Dette er ikke kritisk for analysen, men vi er bevisst på at ulike antagelser om rente og

¹¹ Det som representeres må ikke nødvendigvis være én enkelt investering og bare «ett» driftstiltak.

¹² Selv om det vil være behov for drift av investeringen, er hensikten her å rendyrke alternativene på en stilisert måte for å kunne sammenligne dem best mulig. Dersom man legger til en konstant driftskostnad i investeringsalternativet, vil den samme kostnaden dukke opp i driftsalternativet når det blir justert til å gi samme nåverdi. Det samme gjelder reduksjoner i driftskostnader som kan oppnås gjennom investeringen.

teknisk levetid vil påvirke resultatene. Det samme gjelder hvilken tidshorisont det er relevant å ta i betraktning, gitt at dette kan ha stor betydning for hvordan man vurderer verdien av en utsatt investering. Ettersom vi ikke har grunnlag for å si akkurat hvor representativt caset er, bør det ikke legges for mye vekt på de absolutte størrelsene av effektene vi ser. Det som bør være i fokus er hvilken retning resultatene påvirkes i, og hvilke effekter som er kraftigere enn andre.

Vi benytter året 2025 som startpunkt fordi glattingseffektene fra datasettet mellom 2014-2018 som vi benytter da har jevnet seg ut. Den aktuelle investeringen i eksempelet har en forutsatt teknisk levetid på 35 år, og basert på varsel om inntektsramme (NVE, 2019d) forutsetter vi 1,98% inflasjon per år (KPI og KPI-lønn) og en nominell NVE-rente på 5,47%. Denne renten brukes også til å diskontere kontantstrømmene, som er en potensielt viktig forutsetning; dersom det benyttes en høyere diskonteringsrente, vil driftsalternativet komme relativt bedre ut. Tabellen på neste side viser forløpet i tid for de to stiliserte alternativene (investeringsalternativ og driftsalternativ) for et av selskapene vi ser på i rapporten.

Vi regner netto nåverdi (NNV) tilbake til starten av 2025. For driftsalternativet har vi beregnet den konstante kostnaden som får nåverdien over 35 år til å bli lik investeringskostnad når vi forutsetter at den vokser med inflasjon (1,98% per år) og diskonteres med NVE-renten (5,47%). Denne konstanten er 4,78% av investeringsbeløpet, dvs. $\theta = 0,0478$ (se kapittel 2). Hadde vi valgt en annen rente og/eller en annen teknisk levetid, hadde denne parameteren fått en annen verdi, som beskrevet tidligere.

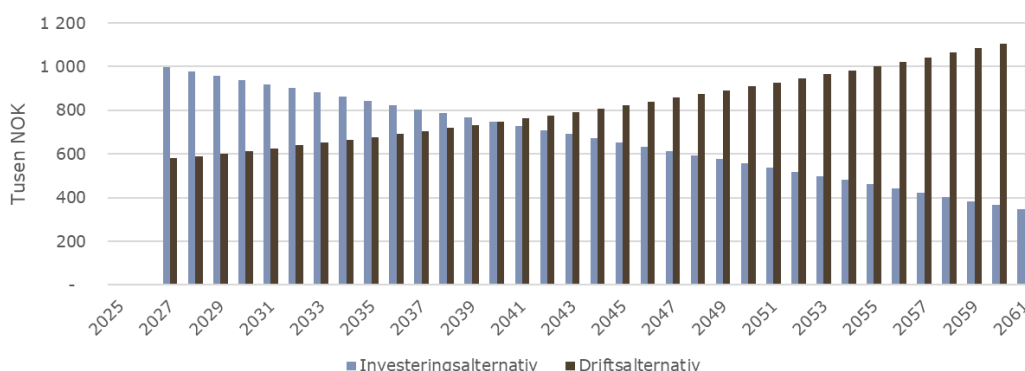
År	KPI	Investering	Avskrivning	Bokført verdi ved årsslutt	Alternativ driftskostnad
2018	1.00	-	-	-	-
2019	1.02	-	-	-	-
2020	1.04	-	-	-	-
2021	1.06	-	-	-	-
2022	1.08	-	-	-	-
2023	1.10	-	-	-	-
2024	1.13	-	-	-	-
2025	1.15	12 116	346	11 770	579
2026	1.17	-	346	11 423	591
2027	1.19	-	346	11 077	602
2028	1.22	-	346	10 731	614
2029	1.24	-	346	10 385	627
2030	1.27	-	346	10 039	639
2031	1.29	-	346	9 693	652
2032	1.32	-	346	9 346	665
2033	1.34	-	346	9 000	678
2034	1.37	-	346	8 654	691
2035	1.40	-	346	8 308	705
2036	1.42	-	346	7 962	719
2037	1.45	-	346	7 616	733
2038	1.48	-	346	7 269	748
2039	1.51	-	346	6 923	762
2040	1.54	-	346	6 577	777
2041	1.57	-	346	6 231	793
2042	1.60	-	346	5 885	809
2043	1.63	-	346	5 539	825
2044	1.67	-	346	5 192	841
2045	1.70	-	346	4 846	857
2046	1.73	-	346	4 500	874
2047	1.77	-	346	4 154	892
2048	1.80	-	346	3 808	909
2049	1.84	-	346	3 462	927
2050	1.87	-	346	3 115	946
2051	1.91	-	346	2 769	965
2052	1.95	-	346	2 423	984
2053	1.99	-	346	2 077	1 003
2054	2.03	-	346	1 731	1 023
2055	2.07	-	346	1 385	1 043
2056	2.11	-	346	1 038	1 064
2057	2.15	-	346	692	1 085
2058	2.19	-	346	346	1 106
2059	2.24	-	346	0	1 128
2060	2.28	-	-	0	-
2061	2.32	-	-	0	-
2062	2.37	-	-	0	-

Tabell 1. Forløp for investeringsscenario og alternativt driftsscenario for en investering med teknisk levetid og avskrivningstid på 35 år. Den ekstra driftskostnaden i driftsalternativet («alternativ driftskostnad») er beregnet slik at nåverdien er den samme som for investeringen (her, 12116 tnok) når det regnes tilbake til investeringsåret 2025. Alle tall er nominelle. Forutsetninger: KPI-vekst er 1,98% per år etter 2020, diskonteringsrente er 5,47%, investeringsbeløp er 10% av selskapets totalkostnad (TOTXDEA).

Tabellen viser også hvordan bokført verdi (ved årsslutt) og avskrivninger forløper i investeringsalternativet. Når modellen kjøres med investeringsalternativet, legges disse verdiene til som egenfinansiert kapital

for det selskapet som gjør investeringen. Når vi kjører modellen med driftsalternativet, legger vi derimot til den ekstra kostnaden til driftskostnader utenom lønn og pensjon (Id_OPEXxS i lokalt distribusjonsnett).

Figuren under viser hvordan selskapets (nominelle) totalkostnader i effektivitetsberegningen øker når scenarioet settes inn, for de to alternativene. Totalkostnadene for investeringsalternativet er bokført verdi pluss 1%, ganget med referanserente, pluss avskrivning. Kostnadene kommer inn i modellen i 2027, to år etter at de påløper.



Figur 9. Økning i totalkostnad (totxdea) for investeringsalternativet og driftsalternativet. Alle verdier er nominelle.

4.2. Bakgrunnsframskriving

Vi starter med å definere et «bakgrunnsscenario» for bransjen fremover i tid, som vi deretter kan teste marginale endringer mot for ett eller flere selskaper. For å ha best mulig kontroll over hva som skjer i modellen, forutsetter vi i utgangspunktet at bransjen i praksis ikke endrer seg. Det vil si at vi gjentar utgangspunktet (2025) fremover i tid, bortsett fra å justere for inflasjon. Dette vil også gjøre det enklere for andre å eventuelt gjenskape resultatene. Samtidig er vi klar over at valget av tidsperiode (her: datagrunnlag fra 2014-2018) kan påvirke resultatene, spesielt med tanke på vekst, reinvesteringsbehov, størrelsen på kalibreringspotten og at enkelte selskaper kan ha opplevd unormale situasjoner i perioden vi bruker data fra. Derfor kommer vi tilbake til scenarioer som viser sensitivitet til noen av disse forutsetningene.

For øyeblikket er imidlertid antagelsene for framskrivingen som følger (for hvert selskap, her med koder for lokalt distribusjonsnett):

- KILE-kostnader (Id_cens), driftskostnader utenom personal (Id_OPEXxS) og pensjonskostnader (Id_pens, Id_pens.eq, Id_impl): inflasjonskorrigert gjennomsnitt av 2014-2018, vokser med inflasjon (1,98%) fra 2019 og utover.

- Lønnskostnader og aktivert andel (ld_sal, ld_sal.cap) og driftsinntekter (ld_391): 2018-verdier, vokser med inflasjon (1,98%) fra 2019 og utover.
- Kapital og avskrivninger (ld_bv.sf, ld_bv.gf, ld_dep.sf, ld_dep.gf): 2018-verdier, vokser deretter med inflasjon (1,98%). Dette er hva som vil skje hvis bransjen er i en «likevekt» der realkapitalen er konstant, avskrivningstid er lik teknisk levetid og like mye reinvesteres som saneres hvert år.¹³ Verdistigningen kommer da av at de nye anleggene har en høyere nominell pris på grunn av inflasjon.
- Nettap (MWh): konstant på 2018-nivå.
- Kraftpris: Referansepris fra NVEs varsel om inntektsramme 2020, vokser deretter med inflasjon (1,98%) fra 2020.
- Grensesnittvariabel (ld_gci): Denne vil fjernes. I vår modell er denne i utgangspunktet inflasjonsjustert fremover i tid med 1,98%, og dette er beholdt for enkelhets skyld. Dette bidrar til å ikke skape andre forholdstall mellom kostnadsvariablene enn det er i utgangspunktet.¹⁴
- Oppgavevariabler (ld_sub, ld_hv, ld_ss): konstant på 2018-nivå.
- Rammevilkårsvariabler: konstant på 2018-nivå.
- Selskapsstruktur: Vi modellerer ikke fusjoner som har blitt kjent siden 2018; selskapene som er inkludert er de som fantes i datasettet 2014-2018. For eksempel er Hafslund og Eidsiva dermed fortsatt separate selskaper.
- Regresjonskoeffisienter i trinn 2: DEA-modellen benytter en bootstrapping-metode for å estimere parametere, som introduserer en viss støy i resultatene. Selv om dette ikke er viktig for de store linjene, er det nyttig for vårt formål å minimere det når vi ser på marginale investeringer som er en svært liten andel av totalen. Vi har derfor testet å kjøre modellen for å sikre at resultatene i utgangspunktet er stabile og fronten ikke endrer seg hver gang vi gjør en endring som potensielt kan påvirke dette. Vi har deretter tatt ut regresjonskoeffisientene for trinn 2 i 2025 og satt dem som konstante i hele simuleringen. Dette påvirker også resultatene før 2025, men vi ser ikke på denne perioden i analysen.

¹³ Vi er klar over at dette ikke er tilfelle i 2019 og antageligvis aldri vil inntreffe i virkeligheten. Men ettersom modellen er bygget rundt nominelle verdier, er dette en del av metoden med å gjenta samme år fremover i tid. Selv om vi hadde antatt 0% inflasjon fra 2019, måtte vi fortsatt gjort antagelser om hvor mye bokført verdi og avskrivninger i hvert selskap ville endres som følge av at reinvesteringer skjer i 2018-kroner mens avganger og avskrivninger reflekterer historiske innkjøpskostnader. Dette ville vært en svært kompleks øvelse som ville tatt fokus vekk fra det viktige i analysen. Fordelen med å inflasjonsjustere alt med samme rate er at forholdstallene mellom alle selskapene og mellom de ulike kostnadskategoriene er stabile over tid, samtidig som vi kan bruke den nominelle NVE-renten direkte. Like fullt er vi bevisste på at forholdstallene vi ser mellom selskaper og kostnadskategorier i 2018 kanskje hadde vært annerledes dersom bransjen faktisk var i nærheten av en likevekt.

¹⁴ Dette skaper også et lite avvik mot NVEs grunnlagsdata i varsel om inntektsramme 2020, siden vi begynner glattingen i 2014.

- For enklest mulig sammenligning med NVEs resultater har vi i kapittel 4 benyttet datagrunnlaget fra NVEs varsel om inntektsramme 2020 før korrigeringen som ble gjort i desember 2019. Dette medfører noen små forskjeller i forhold til det korrigerte grunnlaget, men er ikke av betydning siden målet her ikke er å lage prognoser for enkeltelskaper.
- Kostnadsnormen vektes med 70% fra 2023, altså i praksis gjennom hele perioden vi simulerer.

Mot dette bakteppet bruker vi i utgangspunktet tre hovedscenarier for å teste nøytralitet og egenskaper ved ulike kalibreringsgrunnlag:

1. Et utvalgt selskap foretar en reinvestering lik 10% av sin totale kostnad (totxdea) i lokalt distribusjonsnett i 2025, eller benytter isteden driftsløsninger over levetiden til investeringen (35 år). Resten av bransjen er uendret, og dette er dermed en ren kostnadsøkning i forhold til de andre.
2. Alle selskapene i den normale DEA-målingen i lokalt distribusjonsnett gjennomfører en reinvestering lik 10% av sin total kostnad (totxdea) i 2025. Vi ser på hvilken endring i kontantstrøm dette gir for det utvalgte selskapet, og hvordan dette påvirkes dersom det isteden velger en driftsbasert løsning.
3. Som (2) men forutsatt at de andre selskapene enn selskapet vi ser på gjør tilsvarende reinvestering (10% av sin totxdea) 10 år etter, altså i 2035. Dette illustrerer effekten av å være «asynkron» med mønsterselskapet og resten av bransjen.

I alle tilfellene forutsetter vi at investeringen eller alternativet ikke fører til noen endringer i selskapets andre kostnader. I virkeligheten kan en investering føre til for eksempel reduserte driftskostnader, som kan bidra til å gjøre den mer lønnsom. Dette er nok en grunn til at resultatene vi viser må behandles med en del forsiktighet og forstås som stiliserte sensitivitetstester av selve IR-modellen. I virkeligheten må kostnaden ved tiltaket også veies opp mot kostnaden ved å la være å gjøre noe, og mot hensynet om at mange investeringer er noe selskapet ikke kan unngå.

For å vurdere de økonomiske konsekvensene for selskapet, tar vi utgangspunkt i endringen i kontantstrøm mellom bakgrunnsframskrivingen og det tiltaket selskapet gjør. Dette er definert som:

$$\Delta S(t) = \Delta R(t) + \Delta T(t) - \Delta J(t) - \Delta I(t)$$

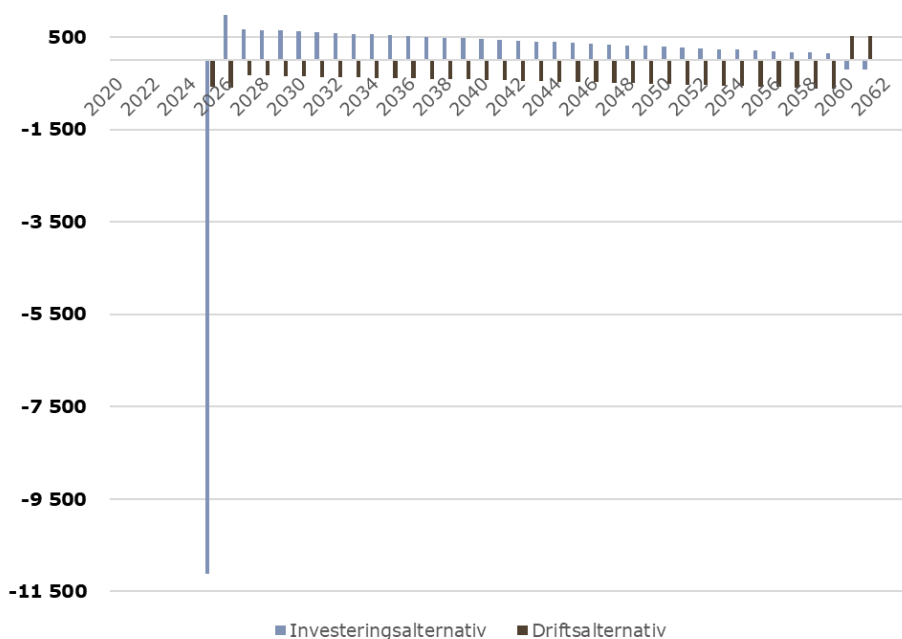
Der S er kontantstrøm, R er inntektsramme, T er justeringen for tidsetterslep for avkastning og avskrivninger,¹⁵ J er løpende kostnader i samme år utenom

¹⁵ Se for eksempel NVEs infoark (NVE, 2020).

avskrivninger,¹⁶ og I er investeringer. Vi beregner deretter nåverdien av endringen i kontantstrøm sammenlignet med bakgrunnsframskrivningen.

4.3. Referansecase: Scenario 1 med dagens løsning for kalibreringsgrunnlag

Figur 10 viser forløpet for kontantstrøm i de to alternativene når vi setter inn det nøytrale caset (Tabell 1) for et utvalgt selskap i 2025 i lokalt distribusjonsnett i Scenario 1 – altså et tilfelle der kun det utvalgte selskapet foretar en reinvestering (eller alternative driftstiltak) sammenlignet med bakgrunnsframskrivningen. Vi bruker her Vest-Telemark Kraftlag som eksempel, ettersom det i vår simulering har relativt gjennomsnittlige verdier for parametere som kan påvirke effekten av en marginal kostnadsøkning (vi viser senere resultater for andre selskaper med litt andre utgangspunkt). Reinvesteringen er satt til 10% av Totxdea i 2025, og er for dette selskapet 12,1 MNOK.



Figur 10. Endring i kontantstrøm i de to alternativene, nominelle verdier (tusen NOK).

Her ser vi at driftsalternativet nesten bare har negative verdier, med unntak av de to årene etter den aktuelle tidsperioden (2060 og 2061). Samtidig er kontantstrømmen ekstra negativ i de to første årene (2025 og 2026). Dette

¹⁶ Dette er altså de faktiske kostnadene (utbetalingene) i år t og ikke kostnadsgrunnlaget, som er basert på kostnader i år $t-2$.

skyldes tidsetterslepet i modellen, som vil si at selskapene får hente inn inntekter gjennom nettleien to år etter at kostnadene forløper.

I eksemplet vist i Figur 10 er nåverdiene for begge alternativene betydelig negative. Dette har sammenheng med situasjonen vi konstruerer i dette scenarioet, der kostnadene øker i forhold til mønsterselskapet og reinvesteringen ikke bidrar til reduksjon av andre driftskostnader.¹⁷ Den viktigste indikatoren er differansen i nåverdien mellom alternativene «investering» og «drift», som her er rundt 30% av investeringssummen på 12,1 millioner. Denne andelen er imidlertid betinget av flere ulike faktorer, som vi kommer tilbake til (effektene av alle scenarioene blir oppsummert i del 4.6).

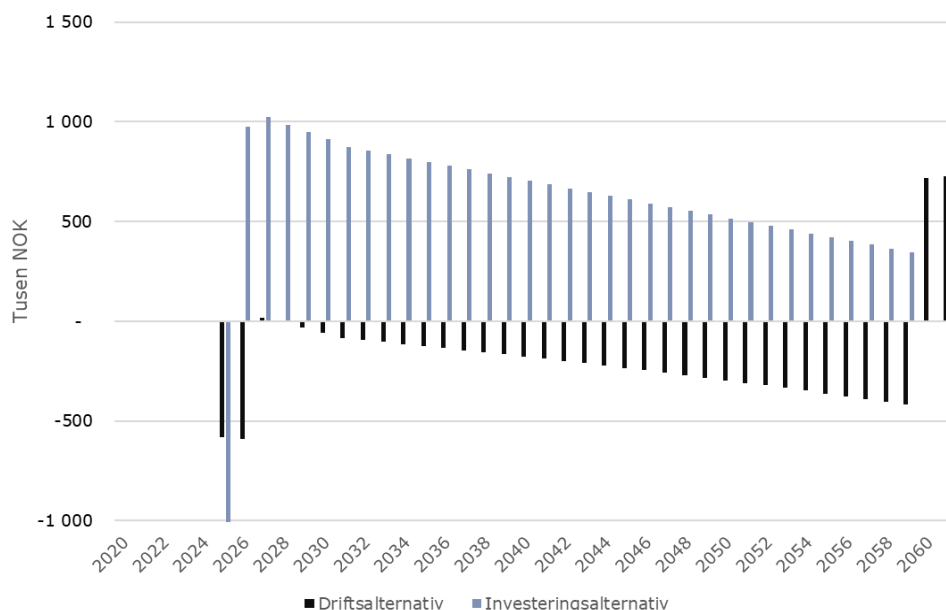
4.4. Referansecase: Scenario 2 med dagens løsning for kalibreringsgrunnlag

I Scenario 2 reinvesterer alle de andre selskapene i bransjen 10% av sin total kostnad (totxdea) i lokalt distribusjonsnett samtidig som det aktuelle selskapet vi ser på. Endringen i kontantstrøm er her differansen mot bakgrunnsfremskrivingen, der ingen gjør denne investeringen. Dermed vil selskapets endring i kontantstrøm over levetiden (se figuren under) nå ikke bare reflektere effekten av en reinvestering eller et driftstiltak, men også effekten av kostnadsøkninger fra andre selskaper som har et lignende reinvesteringsbehov. Det er derfor ikke direkte sammenlignbart med Scenario 1, og er ikke på samme måte et mål på lønnsomheten ved selve tiltaket.¹⁸

Figuren under viser resultatet i kontantstrøm. For å bedre kunne se forskjellene er den vertikale akse kuttet ved -1000.

¹⁷ En simulering med et litt lignende resultat ble gjennomført av EC Group for Energi Norge i 2009 (Energi Norge, 2009)

¹⁸ For å beregne dette, må man sammenligne med alternativet om å ikke reinvestere eller øke driftskostnadene mens alle de andre selskapene reinvesterer.

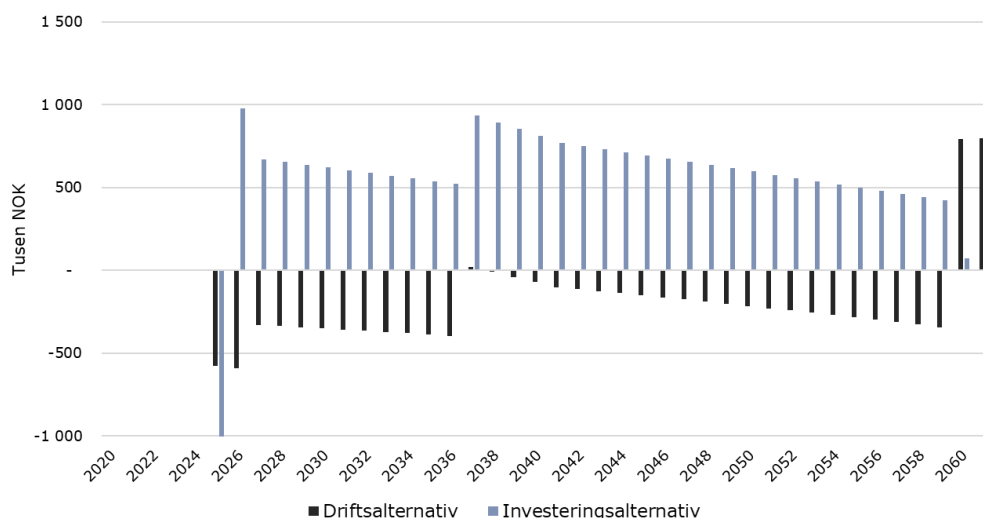


Figur 11. Kontantstrøm i et tilfelle der alle selskapene investerer 10% av totalkostnad (totxdea) samtidig. Den vertikale aksene er kuttet ved -1000 for å bedre kunne se resultatene.

I dette tilfellet er utslagene i effektivitet små i forhold til basisfremskrivningen, ettersom alle øker sine kostnader med en like stor prosentandel. At det i det hele tatt skjer en endring i effektivitet skyldes at frontsselskapene måles mot sin egen historikk. Kontantstrømmen i driftsalternativet er lite negativt i starten av perioden, men blir gradvis forverret etter hvert som kapitalkostnadene for mønsterselskapet og resten av bransjen reduseres gjennom aldring og avskrivning (naturlig inflasjon bidrar også). Differansen mellom nåverdiene er omtrent den samme som i Scenario 1 (ca. 30%) som vil si at nøytraliteten mellom alternativene ikke er sterkt påvirket av scenarioet.

4.5. Referansecase: Scenario 3 med dagens løsning for kalibreringsgrunnlag

Scenario 1 er realistisk i den forstand at noen selskaper har kostnader som andre klarer å unngå; det er nettopp derfor de har ulik målt effektivitet. At alle selskaper reinvesterer akkurat samtidig, som i Scenario 2, er derimot ikke realistisk, kun et teoretisk ytterpunkt. Scenario 3 er også et svært stilisert eksempel, men som likevel fortsatt fanger opp noe av essensen ved at øvrige selskaper investerer på et annet tidspunkt. Her forutsetter vi at det utvalgte selskapet reinvesterer eller benytter alternative driftstiltak på samme måte som i Scenario 1 og 2, men at resten av bransjen gjør tilsvarende reinvestering ti år senere. Resultatene for kontantstrømmen er vist i figuren under.



Figur 12. Scenario der selskapet reinvesterer (10% av Totxdea) eller gjør alternative driftstiltak 10 år før resten av bransjen. Den vertikale aksene er kuttet ved -1000 for å bedre kunne se resultatene.

I dette eksempelet har endringen i kontantstrøm samme forløp som i Scenario 1 frem til resten av bransjen investerer. Når det skjer, forbedres inntjeningen til det utvalgte selskapet som følge av høyere effektivitet ettersom mønsterselskapet øker sine kostnader og kalibreringspotten øker. Differansen mellom driftsalternativet og investeringsalternativet er imidlertid fortsatt lite påvirket.

4.6. Oppsummering av referansecase med dagens kalibreringsgrunnlag

Tabellen under viser resultater for de tre scenarioene. Indikatoren vi benytter her er definert som (investering + netto nåverdi) / investering, slik at 100% tilsvarer en netto nåverdi lik 0. Netto nåverdi er i alle tilfellene regnet ut fra differansen i kontantstrøm mellom bakgrunnsfremskrivningen og scenarioet.

Scenario	Alternativ og differanse	(Investering + netto nåverdi) / Investering
Scenario 1: Kun selskapet øker sin kostnad	Reinvestering (35 år)	72,4%
	Drift (35 år)	42,1%
	Differanse	30,3%
Scenario 2: Alle selskaper øker sine kostnader samtidig	Reinvestering (35 år)	104,2%
	Drift (35 år)	73,9%
	Differanse	30,2%
Scenario 3: Andre selskaper øker sine kostnader 10 år etter utvalgt selskap	Reinvestering (35 år)	92,8%
	Drift (35 år)	62,5%
	Differanse	30,3%

Tabell 2: resultater med Vest-Telemark Kraftlag som eksempel, ved kalibrering med nettkapital (dagens løsning).

Resultatene illustrerer at nøytraliteten (forskjellen mellom driftstiltak og investeringer) er lite påvirket av scenarioet.

I alle tre tilfellene ville selskapet kommet bedre ut av det dersom reinvesteringen eller det alternative driftstiltaket kunne vært helt unngått. Det skyldes at det vi ser på her er rene kostnadsøkninger der outputvariablene (oppgavene) er uendret. Modellen gir insentiver til å minimere dette. Det er også verdt å huske at nåverdiene i Scenario 2 og 3 må tolkes annerledes enn for Scenario 1, siden de inkluderer effekten av både egne og andre selskapers kostnadsøkninger. De kan dermed ikke forstås som uttrykk for lønnsomheten av et marginalt tiltak på samme måte.

Nåverdiene for hvert tiltak i tabellen kommer også an på andre faktorer, hvorav noen er selskapsspesifikke, andre er egenskaper ved modellen (for eksempel vektingen av kostnadsnorm), og andre handler om egenskapene ved selve investeringen (for eksempel teknisk levetid). Dessuten vil størrelsen på kalibreringspotten og «kapitalintensiteten» i bransjen over levetiden til investeringen også kunne gi betydelige utslag. Vi kommer tilbake til dette i del 4.12.

4.7. Referansecase med utsatt investering, med dagens kalibreringsgrunnlag

De foregående eksemplene sammenlignet en investering med en serie driftstiltak som erstatter investeringen og har samme nåverdi som

investeringsbeløpet før effektene i IR-modellen tas i betraktning. Dette er en naturlig sammenligning i den teoretiske vurderingen av hvordan IR-modellen behandler investeringer og driftstiltak isolert sett. Når nettselskaper vurderer investeringer og alternativer til dette, vil beslutningen imidlertid ofte dreie seg om muligheten for en utsatt investering, ikke en fullt ut erstattet investering. I denne delen viser vi derfor et eksempel på hvordan IR-modellen kan slå ut i et slikt perspektiv, inspirert av samtaler vi har hatt med nettselskaper i forbindelse med prosjektet.

Som tidligere beskrevet er noe av utfordringen med dette hvilket tidsperspektiv som skal legges til grunn, siden en utsatt reinvestering betyr at fremtidige investeringer også forskyves. Hvis vi diskonterer med NVEs nominelle rente (5,47%) og legger til grunn 35 års levetid som i de foregående eksemplene, vil det ha ganske stor betydning for nåverdiene å ikke legge noe vekt på hva som skjer etter 35 år. I dette eksempelet utvider vi derfor horisonten fra 2059 (2061) til 2079 (2081);¹⁹ med andre ord forutsetter vi en teknisk levetid på 55 år. Valget står da mellom å investere i 2025 eller å utsette investeringen med n år, og nåverdiene regnes i begge tilfellene frem til 2081. Vi forutsetter at selskapet må ta på seg ekstra driftskostnader i n år inntil den utsatte investeringen gjennomføres.

For å sammenligne de to alternativene må vi igjen definere en driftskostnad i n år som gjør dem likeverdige før de settes inn i IR-modellen. Som beskrevet i kapittel 2 kan dette beregnes som en andel av investeringskostnaden, og denne andelen vil konvergere mot samme verdi for en fullt ut erstattet investering og en utsatt investering dersom alternativet med utsettelse vurderes i et «uendelig» perspektiv. I dette tilfellet ønsker vi derimot å begrense både det samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske perspektivet til 55 (57) år, som vil si at driftskostnaden som skal til for å nøytralisere alternativene blir lavere.²⁰ Dette gjør at nøytraliteten mellom alternativene er bedre.

I dette eksempelet og i den videre analysen fokuserer vi hovedsakelig på Scenario 1. Som illustrert i del 4.3 til 4.6 er nøytraliteten mellom investeringer og drift lite påvirket av type scenario.

Figur 13 viser endringen i kontantstrøm over perioden, for investeringen i del 4.3 og for to alternativer der den samme investeringen utsettes med henholdsvis 5 og 10 år. Tabellen under viser resultatene. Merk at

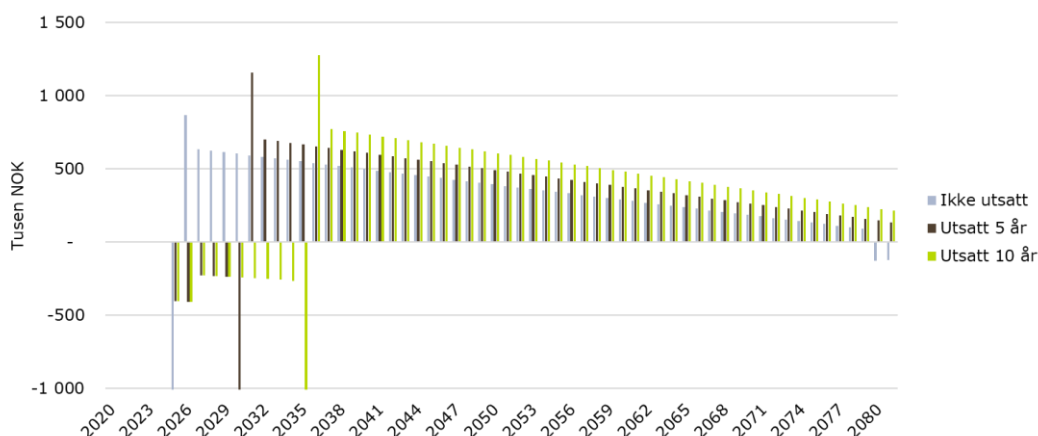
¹⁹ Vi legger til to ekstra år for å fange opp to års tidsetterslep.

²⁰ Argumentet for å begrense tidshorisonten vil antageligvis være at usikkerheten om hva som skjer om 50-60 år er så stor at forventningene om inntekter og kostnader etter det tidspunktet ikke tillegges noen vekt. I den forbindelse bør det legges til at usikkerheten om hvordan reguleringsmodellen vil se ut (også på betydelig kortere sikt) gjør at det kanskje er begrenset hvor mye selskapene tilpasser seg insentivene i modellen hvis de først slår ut langt ute i levetiden. Imidlertid er det naturlig å legge til grunn at selskapene vil anta at de vil få kompensert for sine investeringer på en eller annen måte (forutsatt effektiv drift), også på lang sikt.

lønnsomheten i basisalternativet er noe høyere enn i del 4.6. Dette er fordi det nå benyttes en lengre teknisk levetid og avskrivningstid (55 år).

Alternativ og differanse	(Investering + netto nåverdi) / Investering	Differanse mot basisalternativ
Reinvestering i år 2025	78,3%	-
Reinvestering i år 2030, driftsalternativ 2025-2029	72,7%	5,7%
Reinvestering i år 2035, driftsalternativ 2025-2034	67,6%	10,7%

Tabell 3: resultater for en utsatt investering med Vest-Telemark kraftlag som eksempel, ved kalibrering etter nettkapital (dagens løsning)



Figur 13. Endringer i kontantstrøm for en investering gjort i 2025 og den samme investeringen utsatt til 2030 eller 2035. Den vertikale aksene er kuttet ved -1000 for å bedre kunne se resultatene.

Differansen i nåverdi mellom alternativene øker med antall år investeringen utsettes. Noe av årsaken er at tidshorisonten er den samme for alle tre, og de utsatte investeringene mister henholdsvis de siste 5 og 10 årene av sin kontantstrøm. I 2081 er imidlertid diskonteringsfaktoren, regnet fra 2025, kun rundt 5%, og de udiskonterte inntektene går samtidig stadig nedover. Men som i eksempelet med en erstattet investering (del 4.3 til 4.6) skyldes differansen i stor grad 1) at en driftsløsning ikke fører til noen økning i selskapets andel av kalibreringspotten, og 2) at det justeres for tidsetterslep for investeringer.

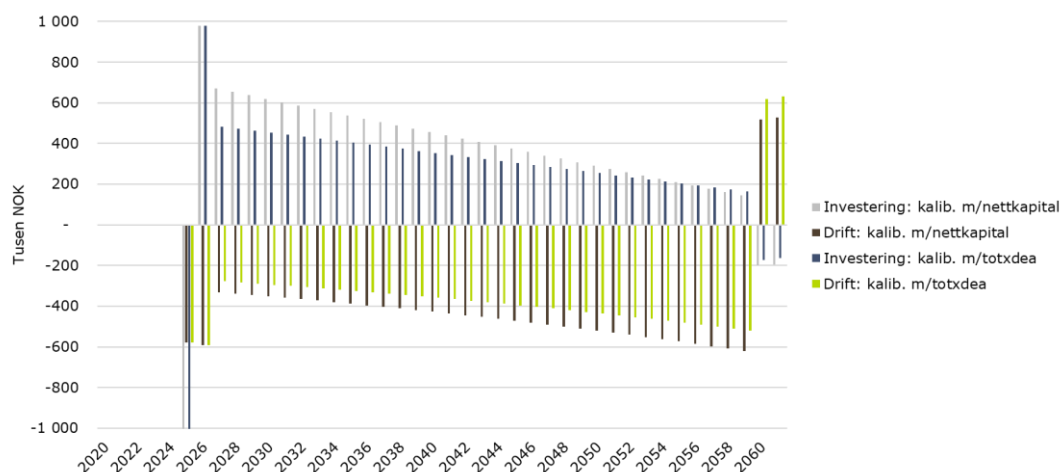
Eksempelet med en utsatt reinvestering illustrerer at hvis det legges til grunn et «nøytralt» case og ellers de forutsetningene vi benytter her, vil det ikke lønne seg å utsette en reinvestering. Nåverdien reduseres mer jo lenger reinvesteringen utsettes. Dette betyr imidlertid selvsagt ikke at nettselskaper ikke utsetter reinvesteringer i dag, ettersom det er mange situasjoner som ikke gjenspeiler det vi her kaller «nøytralt case». Det som vises er kun at modellen gir et insentiv til å ikke utsette i en teoretisk situasjon der de to alternativene er forutsatt å være like gunstige fra et langsiktig samfunnsøkonomisk perspektiv, og der driftskostnadene er bevisst justert opp til det nivået. Det finnes i virkeligheten mange eksempler der kostnaden ved å holde et anlegg i drift er lav nok til at det lønner seg å utsette en reinvestering i en periode.

4.8. Alternativt kalibreringsgrunnlag: totalkostnader

I denne delen tester vi effekten av å endre kalibreringsgrunnlaget fra dagens løsning (nettkapital pluss 1% påslag) til totale kostnader. I tråd med NVEs forslag fra 2019 er dette definert som de kostnadene som inngår i DEA-modellen, spesifikt «TOTXDEA»,²¹ som inkluderer kapitalrelaterte kostnader fra kundefinansierte anlegg. Det er denne kostnaden selskapene måles på i trinn 1 i effektivitetsmålingen.

Vi tar igjen utgangspunkt i Vest-Telemark Kraftlag som eksempel, og ser på endringen i kontantstrøm i Scenario 1 (del 4.3) når vi endrer kalibreringsgrunnlaget til totalkostnad. Resultatet er vist i figuren under.

²¹ NVE foreslo en kalibrering på totalkostnader som i trinn 1 (NVE, 2019b). Siden kalibreringen påvirker reguleringsmodellen i siste trinn, der kostnader er KPI-justert, og det legges til grunn forventet kostnad og rente for årets inntektsramme, kunne man argumentert for at totalkostnader også burde vært basert på samme forutsetninger. Dette har vi ikke vurdert nærmere.



Figur 14. Sammenligning av kontantstrømmer ved kalibrering med bokført verdi av nettkapital (+1% påslag), altså dagens løsning, sammenlignet med kalibrering med totalkostnad, med ellers samme forutsetninger som i del 4.3. Merk at den vertikale aksen her er kuttet ved -1000 for å bedre kunne se resultatene.

Som forventet fører kalibrering med totalkostnad til at kontantstrømmen for investeringsalternativet reduseres i det meste av levetiden, mens den øker i driftsalternativet (fra 2027, når effektene av det som skjer i 2025 slår inn). Nåverdiene blir dermed likere. Ekstrakostnaden ved å velge driftsalternativet, målt som andel av investeringssummen, er nå ca. 9% (mot ca. 30% i forrige eksempel). Tabellen under viser en oppsummering av resultatene, inkludert også Scenario 2 og 3:

Scenario	Alternativ og differanse	(Investering + netto nåverdi) / Investering
Scenario 1: Kun selskapet øker sin kostnad	Reinvestering (35 år)	59,2%
	Drift (35 år)	50,3%
	Differanse	8,8%
Scenario 2: Alle selskaper øker sine kostnader samtidig	Reinvestering (35 år)	104,7%
	Drift (35 år)	95,9%
	Differanse	8,8%
Scenario 3: Andre selskaper øker sine kostnader 10 år etter utvalgt selskap	Reinvestering (35 år)	89,3%
	Drift (35 år)	80,5%
	Differanse	8,8%

Tabell 4: resultater med Vest-Telemark kraftlag som eksempel, ved kalibrering med totale kostnader (totxdea)

Når denne andelen ikke er 0 og det dermed ikke oppnås full «nøytralitet» selv ved å kalibrere med total kostnad, skyldes dette hovedsakelig den tidligere nevnte forskjellen i behandlingen av tidsetterslep mellom driftsløsninger og investeringer. Dette gir investeringer en ekstra fordel. Dersom vi i tillegg fjerner unntaket for tidsetterslep for kapital, blir nåverdiene ganske like.

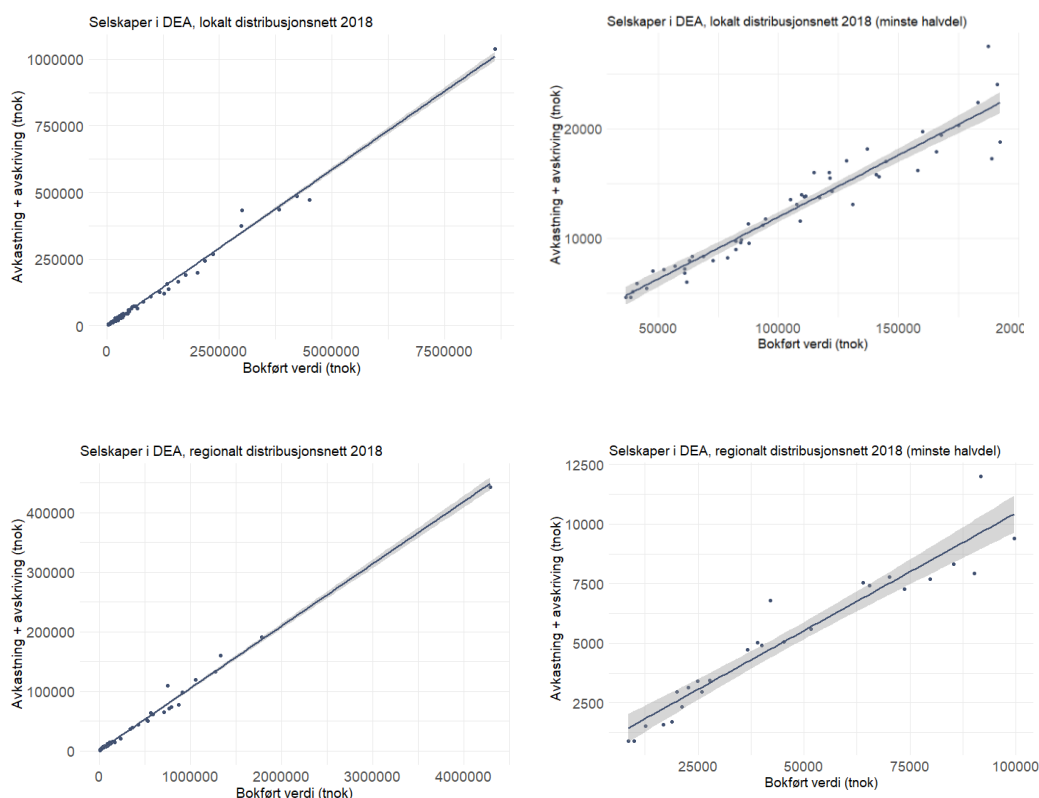
I Scenario 1 og 3 blir nåverdien for selskapet mer negativ ved kalibrering med totalkostnad enn ved kalibrering basert på nettkapital (dagens løsning). Dette er fordi det kompenseres mindre for alderseffekt når selskapets andel av kalibreringspotten ikke øker like mye ved investeringstidspunktet. Imidlertid er nåverdien for en reinvestering for dette selskapet litt høyere i Scenario 2, altså når alle reinvesterer samtidig (104,7% mot 104,2%). Forklaringen er at når alle investerer samtidig, øker ikke nødvendigvis selskapet sin andel av kalibreringspotten. I dette tilfellet går selskapets andel av den totale nettkapitalen litt ned. Ved kalibrering etter totalkostnad vil alle selskapene imidlertid beholde sin andel av kalibreringspotten i dette scenarioet, siden alle øker sin totalkostnad med like mange prosent samtidig.

4.9. Alternativt kalibreringsgrunnlag: kapitalkostnader og utvalgte driftskostnader

De to alternativene for kalibreringsgrunnlag som er vist til nå kan på noen måter tolkes som ytterpunkter med tanke på hvilke kostnader som skal inngå i fordelingsnøkkelen for kalibreringspotten. Det kan imidlertid også være et alternativ å utforme kalibreringsgrunnlaget basert på mer enn kapital, men fortsatt bare på et utvalg av kostnadene. I sitt høringssvar til NVEs forslag (NVE, 2019b) foreslo for eksempel daværende Hafslund Nett at en mulig definisjon av kalibreringsgrunnlaget kan være summen av referanseavkastning på kapital, avskrivninger og kjøp av fleksibilitet (Hafslund Nett AS, 2019). Argumentet er at dersom hensikten med en endret kalibrering er å gjøre alternativer til nettinvesteringer slik som fleksibilitet mer gunstige, vil kapitalkostnadene være et naturlig sammenligningsgrunnlag å måle fleksibilitetskjøp mot. Like fullt vil dette innebære en større vektning av nettkapital i kalibreringsgrunnlaget enn å benytte totale kostnader, og dermed en større kompensasjon for alderseffekten i trinn 1.

Referanseavkastning er proporsjonal med nettkapital, ettersom den er definert som bokført verdi * NVE-rente * 1,01 (sistnevnte er påslaget for arbeidskapital). Dersom kalibreringen var basert kun på referanseavkastning, ville fordelingsnøkkelen blitt akkurat den samme som i dag, og ville kompensert like mye for alder i nett. Ved å inkludere avskrivninger utvannes dette noe, ettersom avskrivninger ikke er like direkte avhengige av alder. Avskrivninger er likevel relativt sterkt korrelert med bokført verdi. Figurene nedenfor viser hvordan dette henger sammen i lokalt og regionalt distribusjonsnett. Disse figurene er relevante fordi de illustrerer «basis» i hva

som kunne vært et kalibreringsgrunnlag basert på både kapitalrelaterte kostnader og utvalgte driftskostnader. I den grad et nytt kalibreringsgrunnlag skulle bestått av en relativt «ny» type kostnader (for eksempel direkte fleksibilitetskjøp som inngår i kostnadsgrunnlaget) ville dette gitt relativt små omfordelingseffekter i forhold til dagens kalibreringsgrunnlag ved en endring, siden disse kostnadene vil være lave eller ikke-eksisterende for de fleste selskaper i dag. Med andre ord ville man da startet med et kalibreringsgrunnlag som har en lignende fordelingseffekt som i dag, men som ville hatt større nøytralitet for nye typer tiltak. Samtidig er dette en begrensende faktor for denne løsningen, ettersom det ville utelukke driftstiltak som bidrar til å redusere behovet for investeringer allerede nå.



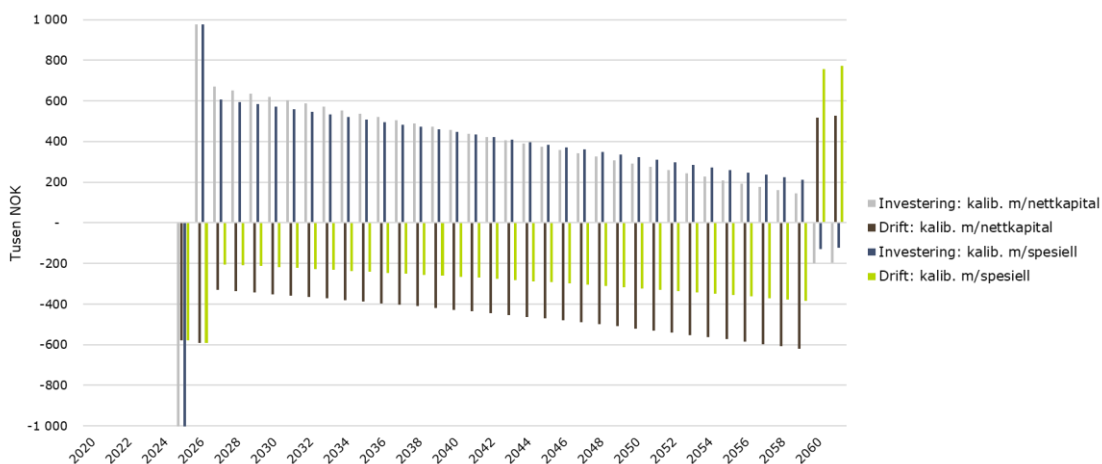
Figur 15. Sammenheng mellom bokført verdi og avkastning + avskrivning, 2018 (merk at avkastning i seg selv bare er en skalering av bokført verdi, som bidrar til sterk linearitet i figurene). Tall fra NVEs varsel om inntektsramme 2020.

Utfordringen med å benytte utvalgte driftskostnader i grunnlaget er å klare å velge de riktige. I likhet med dagens kalibreringsmetode innebærer denne typen løsning at noen typer kostnader behandles på en mer fordelaktig måte enn andre, som kan medføre at samfunnsøkonomisk gode driftsløsninger noen ganger blir valgt bort. Til forskjell fra dagens metode kan dette alternativet imidlertid, avhengig av eksakt utforming, også medføre en risiko

for at gode løsninger velges bort i tilfeller der avveiningen står mellom to ulike driftstiltak istedenfor mellom driftstiltak og investeringer.

Ideelt sett burde man kanskje skille mellom hvilke driftskostnader som er substitutter for nettinvesteringer og hvilke som er komplementer, og bare inkludert mulige substitutter i et kalibreringsgrunnlag med kapitalkostnader og utvalgte driftskostnader. Antageligvis er det utfordrende i praksis, og en «perfekt» definisjon kan være for mye å håpe på. Men i den grad det er mulig å finne akseptable definisjoner, kan vi gjenta tilnærmingen med et teoretisk «nøytralt case» for å antyde hva slags utslag dette vil ha for nøytralitet og det generelle insentivet til å gjøre tiltak i nettet (investeringer og drift). Dette er fordi ekstrakostnaden i dette caset nettopp er definert som en driftskostnad som er i stand til å erstatte eller utsette en investering. Ved denne generaliseringen kan vi illustrere effekten av å inkludere utvalgte driftsløsninger som kan redusere investeringsbehov, inkludert fleksibilitetskjøp (som i Hafslunds forslag) men også andre.

I figuren nedenfor vises effekten av dette i eksempelet der et selskap (igjen Vest-Telemark Kraftlag) står overfor en mulig reinvestering i 2025, også under forutsetning om Scenario 1 (4.3) og sammenlignet med tilsvarende scenario med dagens kalibreringsgrunnlag (Figur 10). Som det framkommer, er resultatet for investeringsalternativet i dette tilfellet relativt likt som med dagens kalibreringsgrunnlag. Driftsalternativet kommer imidlertid betydelig bedre ut nå. Som andel av investeringssum er differansen mellom nåverdiene ca. 9%, som er i nærheten av resultatet når totalkostnad benyttes (del 4.8).



Figur 16. Kontantstrømmer ved kalibrering med nettkapital (+1% påslag), altså dagens løsning, sammenlignet med kalibrering med avkastning + avskrivning + utvalgt type driftskostnader («spesiell»), med ellers samme forutsetninger som i Figur 10. Merk at den vertikale aksen her er kuttet ved -1000 for å bedre kunne se resultatene.

Som beskrevet ovenfor blir ikke insentivet til reinvesteringer svekket særlig mye, men insentivet til (enkelte) driftsløsninger øker betydelig, og mer enn i alternativet med kalibrering etter totalkostnad. Nøytraliteten (differansen mellom alternativene) blir ca. 9%, altså bare litt svakere enn ved kalibrering

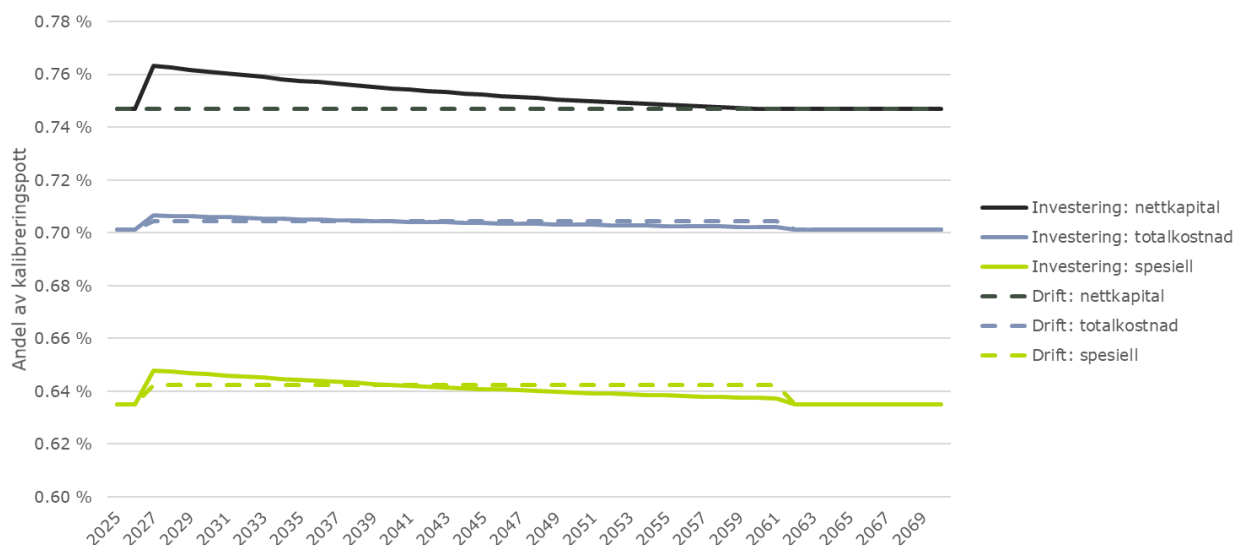
etter totalkostnad. Det er imidlertid verdt å huske på at denne nøytraliteten ikke kan tolkes helt på samme måte, ettersom den bare gjelder visse typer driftskostnader.

Scenario	Alternativ og differanse	(Investering + netto nåverdi) / Investering
Scenario 1: Kun selskapet øker sin kostnad	Reinvestering (35 år)	70,8%
	Drift (35 år)	61,6%
	Differanse	9,2%
Scenario 2: Alle selskaper øker sine kostnader samtidig	Reinvestering (35 år)	105,3%
	Drift (35 år)	96,1%
	Differanse	9,2%
Scenario 3: Andre selskaper øker sine kostnader 10 år etter utvalgt selskap	Reinvestering (35 år)	93,6%
	Drift (35 år)	84,4%
	Differanse	9,2%

Tabell 5: resultater med Vest-Telemark kraftlag som eksempel, ved kalibrering med referanseavkastning, avskrivning og utvalgte driftskostnader.

4.10. Oppsummering av referansecase

Betydningen av kalibreringsgrunnlag som vist i de foregående eksemplene henger sammen med hvor mye selskapet som øker kostnadene, endrer sin andel av den totale kalibreringspotten. Figuren under viser hvordan selskapets totale andel endrer seg i de tre variantene av kalibreringsgrunnlag vi har beskrevet overfor, forutsatt Scenario 1. Figuren illustrerer hvorfor kalibrering med nettkapital kompenserer mest ved investeringer: i starten, som veier tyngst i nåverdiberegningen, øker selskapets andel av kalibreringspotten mer enn for de andre alternativene. Figuren illustrerer også hvorfor kalibrering etter nettkapital gjør at driftstiltak kommer dårlig ut: ved å velge driftsalternativet får ikke selskapet noen økning i sin andel. De to andre alternativene kompenserer også noe for alderseffekt siden de kapitalrelaterte kostnadene er høyere i starten av investeringens levetid, men effekten «vannes ut» gradvis jo flere andre kostnader som er inkludert.



Figur 17. Andeler av kalibreringsgrunnlag i Scenario 1 ved tre ulike definisjoner, for et utvalgt selskap (Vest-Telemark Kraftlag). «sSpesiell» er alternativet med kapitalrelaterte kostnader og utvalgte driftskostnader.

4.11. Sensitivitetstester for ulike selskaper

Vi har også testet de tre variantene av kalibreringsgrunnlag for to andre selskaper, Hallingdal Kraftnett og Helgeland Kraft Nett, for å sjekke i hvilken grad nøytraliteten påvirkes ulikt for selskaper med et annet utgangspunkt. Endringen i inntjening ved en prosentvis, marginal økning i totalkostnad (slik vi gjør i simuleringene i dette kapitlet) vil ikke være lik for alle selskaper, eller for det samme selskapet på ulike tidspunkter. Dette skyldes blant annet at selskaper har ulike forholdstall mellom totalkostnader (totxdea) og kostnadsgrunnlag og mellom totxdea og nettkapital. Dermed kan for eksempel en 1% økning i totxdea føre til en 1,05% økning i kostnadsgrunnlaget for ett selskap, men en 1,10% økning i kostnadsgrunnlaget for et annet. Hvor mye et selskap får kompensert i rammevilkårskorrigeringen (trinn 2) påvirker også hvor mye en prosentvis kostnadsøkning, som påvirker effektiviteten i trinn 1, faktisk slår ut i effektiviteten i trinn 2. Det kan også eksistere andre, lignende forhold, men siden vi her hovedsakelig fokuserer på nøytraliteten mellom drift og investeringer har vi ikke prøvd å kartlegge alle i detalj. Vi har valgt ut to selskaper som henholdsvis vil få lavere og høyere inntjening fra en marginal, prosentvis kostnadsøkning enn Vest-Telemark Kraftlag i samme test (se første og fjerde kolonne med tall i tabellen under).

Selskap	Kalibreringsgrunnlag	Investeringsalternativ			Driftsalternativ			Differanse		
		Separat	10 år før	Synkron	Separat	10 år før	Synkron	Separat	10 år før	Synkron
Vest-Telemark	Nettkapital	72,4%	92,8%	104,2%	42,1%	62,5%	73,9%	30,3%	30,3%	30,2%
	Totalkost	59,2%	89,3%	104,7%	50,3%	80,5%	95,9%	8,8%	8,8%	8,8%
	Spesiell	70,8%	93,6%	105,3%	61,6%	84,4%	96,1%	9,2%	9,2%	9,2%
Hallingdal Kraftnett	Nettkapital	75,0%	97,1%	109,5%	44,8%	66,9%	79,3%	30,2%	30,2%	30,1%
	Totalkost	61,8%	93,0%	108,9%	53,1%	84,2%	100,2%	8,7%	8,7%	8,8%
	Spesiell	73,4%	97,0%	109,1%	64,3%	87,8%	99,9%	9,1%	9,1%	9,1%
Helgeland Kraft Nett	Nettkapital	67,0%	87,1%	98,3%	36,8%	57,0%	68,2%	30,2%	30,1%	30,1%
	Totalkost	54,0%	83,0%	97,8%	45,1%	74,1%	88,8%	8,9%	8,9%	8,9%
	Spesiell	65,3%	87,8%	99,3%	56,0%	78,4%	90,0%	9,3%	9,3%	9,3%

Tabell 6. Tester med forskjellige selskaper under ulike alternativer for kalibreringsgrunnlag, i Scenario 1 («separat»), 2 («10 år før») og 3 «Synkron». Kalibreringsgrunnlaget «spesiell» består av referanseavkastning, avskrivninger og utvalgte driftskostnader. Driftsalternativet forutsetter dermed i dette tilfellet at det er denne type driftskostnader som benyttes.

Resultatene for disse selskapene antyder at nøytralitet i insentiver mellom drift- og investeringstiltak ikke er sterkt påvirket av selskapstype, og at dette holder på tvers av de variantene av kalibreringsgrunnlag vi tester for. Den relative fordelingen for investeringer er noenlunde lik for alle selskapene. Det er også tydelig at valg av scenario (1, 2 eller 3) heller ikke har stor betydning for selve nøytraliteten; differansen er så å si uendret mellom dem.

Det er imidlertid enkelte små forskjeller, og utslagene i nøytralitet kan bli mer tydelige dersom vi forutsetter mer «ekstreme» selskaper. Blant de potensielt betydelige selskapsspesifikke egenskapene er at det er en avtagende gevinst av å øke kalibreringsgrunnlaget. Det vil si at nøytraliteten blir bedre for et selskap som allerede har en stor andel av bransjens nettkapital, når nettkapital brukes som kalibreringsgrunnlag. Større selskaper vil dermed ha et litt sterkere insentiv til å velge driftsløsninger fremfor investeringer med dagens løsning, alt annet likt. Selskapene må imidlertid bli ganske store før effekten blir merkbar. Tester vi har utført med en forenklet versjon av modellen for de største selskapene antyder at differansen ligger over 25% i lokalt distribusjonsnett, ellers gitt de samme forutsetningene og datagrunnlaget som ligger til grunn i tabell 6.²²

Hvis et selskap har relativt mye kapital i forhold til sin egen tottode, vil en prosentvis kostnadsøkning gjennom en investering føre til en relativt liten

²² Dette er som nevnt gjort med en forenklet modellversjon, og dette er dermed et litt usikkert resultat.

prosentvis økning i nettkapital. Dermed begrenses også økningen i andelen av kalibreringspotten. «Kapitalintensiteten» har også betydning for hvilken endring selskapet kan forvente i inntjeningen fra sin eksisterende kostnadsbase dersom kalibreringsgrunnlaget endres (som vist i kapittel 3), men dette er som tidligere nevnt noe annet enn incentivet til å gjøre nye reinvesteringer eller alternative driftstiltak.

Vurderingen mellom driftstiltak og investeringer kan også bli påvirket av selskapsmessige forhold som man ikke direkte kan se av NVEs datagrunnlag og IR-modell. Som diskutert tidligere vil spesielt diskonteringsrente og levetid for kapital ha betydning. En høyere diskonteringsrente enn NVEs referanserente betyr at investeringsalternativet kommer relativt dårligere ut,²³ mens en lang teknisk levetid (gitt samme investeringssum) gjør investeringsalternativet mer verdifullt. Når vi ser på en investering med 35 års levetid i eksemplene vi har vist, bør det tas i betraktning at mange investeringer kan ha en betydelig lenger levetid enn det. Det bør også tas høyde for at selskaper ikke vil vite hvordan reguleringsmodellen ser ut om for eksempel ti år. Det er dermed usikkert hvor mye de faktisk reagerer på skjevheter i modellens incentiver hvis de først slår ut på lang sikt.

4.12. Andre forhold som påvirker nøytralitet

Det er flere forhold som kan ha en del betydning for nøytraliteten mellom drift og investeringer:

- Størrelsen på kalibreringspotten. Spesielt når nettkapital brukes som kalibreringsgrunnlag, vil en større kalibreringspott føre til redusert nøytralitet. Dette er fordi en større pott betyr at man glipp av mer hvis man velger en driftsløsning fremfor en investering.
- Den totale kapitalintensiteten i bransjen. Spesielt når nettkapital brukes som kalibreringsgrunnlag og bransjen har mye nettkapital i forhold til kalibreringspotten, vil en ny investering føre til en mindre økning i selskapets andel. Dette gjør at investeringer blir mindre lønnsomme i forhold til driftsløsninger.
- Vekt på kostnadsnorm. RME har besluttet å endre vekten på kostnadsnormen fra 60% til 70% fra 2023, og 70% er det som er benyttet i simuleringene vist i rapporten så langt (vi forutsetter investering i 2025). Å øke vekten på kostnadsnormen har to relevante effekter:
 - Det generelle incentivet til å være kostnadseffektiv blir sterkere. Det vil si at en marginal reinvestering eller en

²³ Det samme vil gjelde for en investering der tidshorisonten er avkortet slik at inntektene for de siste årene ikke kommer med.

- alternativ økning i driftskostnadene slår hardere ut. Incentivene til begge alternativer blir dermed redusert.
- Siden det er den kalibrerte kostnadsnormen som blir vektet, vil en økt vektning gjøre at skjevheter som forårsakes av kalibreringen forsterkes. Økningen fra 60% til 70% i 2023 vil dermed øke den relative fordel for investeringer i forhold til driftsløsninger dersom dagens kalibreringsgrunnlag beholdes. Hvis kalibreringsgrunnlaget endres til totalkostnad kan imidlertid en 70% vekt på kostnadsnorm føre til litt bedre nøytralitet enn ved 60% vekt. Dette vises i et eksempel senere i dette kapitlet.
 - Teknisk levetid for investeringer. Som tidligere nevnt vil en lengre teknisk levetid, gitt samme investeringssum, gjøre investeringen mer verdifull. Nøytraliteten blir dermed redusert. I eksemplene vi har vist i rapporten er levetiden satt til 35 år, men for mange investeringer vil den i virkeligheten være lengre.

Eksempel: Betydning av kalibreringspotten

For å illustrere betydningen av kalibreringspotten setter vi opp et scenario der vi antar vi en prosentvis reduksjon i driftskostnader for alle selskapene i lokalt distribusjonsnett utenom frontelskapene og det utvalgte selskapet vi ser på i 2025. Spesifikt reduserer vi kostnadskategoriene `Id_OPEXxS`, `Id_sal`, `Id_sal.cap`, `Id_cens`, `Id_nl`, `Id_pens`, `Id_pens.eq` og `Id_impl` med 10%.²⁴ For denne øvelsen lar vi også regresjonskoeffisientene i trinn 2 beregnes på nytt, siden inngrepet fører til en endring i fronten (deretter setter vi dem fast, med nye verdier, fra og med 2025). Dette reduserer kalibreringspotten i lokalt distribusjonsnett i 2025 til 1,7 milliarder kroner (om lag 10,7% av kostnadsgrunnlaget), sammenlignet med 2,3 milliarder (ca. 13,8%) i referansecaset i del 4.3. Som vist i tabellen under, der vi forutsetter Scenario 1 for Vest-Telemark Kraftlag, fører dette til at investeringsinsentivet svekkes noe, og nøytraliteten bedres. Differansen i nåverdi som andel av investeringskostnad er nå ca. 25%, mot 30% i referansecaset der potten var større.

²⁴ Aktiverte lønnskostnader (`Id_sal.cap`) er ikke en kostnad, og noen av de andre variablene kan ha negative verdier. Dermed vil en ti prosents reduksjon slå motsatt ut for disse, men i hovedsak vil totale driftskostnader gå ned (10% er uansett et vilkårlig tall).

Type	Kalibreringspott	Nettkapital	Totalkostnad	Spesiell
Investeringsalternativ	13,8%	72,4%	59,2%	70,8%
	10,7%	66,0%	56,5%	64,7%
Driftsalternativ	13,8%	42,1%	50,3%	61,6%
	10,7%	41,3%	47,7%	55,7%
Differanse	13,8%	30,3%	8,8%	9,2%
	10,7%	24,7%	8,8%	9,0%

Tabell 7. Sammenligning av resultatene for Vest-Telemark Kraftlag ved ulike kalibreringspott i 2025 (andel av kostnadsgrunnlaget i lokalt distribusjonsnett).

I modellen vi har benyttet i scenarioene så langt er kalibreringspotten i lokalt distribusjonsnett altså rundt 14% av det totale kostnadsgrunnlaget. Til sammenligning utgjorde tilsvarende kalibreringspott i NVEs varsler om inntektsramme 2019 og 2020 henholdsvis rundt 12% og 15%. Modellen gjenspeiler med andre ord omtrent situasjonen i de siste årene. Utviklingen fremover kan imidlertid føre til andre omstendigheter, og det kan også være variasjon fra år til år som følge av for eksempel ekstreme værhendelser. Det er derfor viktig å være klar over sensitiviteten.

Eksempel: Betydning av vekt på kostnadsnorm

For å illustrere betydningen av å vekte kostnadsnormen med 70% istedenfor 60%, har vi gjentatt simuleringene for Vest-Telemark med 60% vekt på normen, forutsatt Scenario 1 og ellers like forhold som i del 4.3. Som vist i tabellen under er det da sterkere insentiver til å gjøre begge typer tiltak i nettet (både investeringer og drift). Ved kalibrering etter nettkapital blir nøytraliteten bedre med 60% vekt på kostnadsnorm, ettersom det er den kalibrerte kostnadsnormen (etter tillegg i trinn 3) det er snakk om og denne ikke vektes like mye. Ved kalibrering etter totalkostnad vil imidlertid 60% bety litt redusert nøytralitet i forhold til 70%.

Type	Vekt	Nettkapital	Totalkostnad	Spesiell
Investeringsalternativ	60%	76,9%	65,5%	75,5%
	70%	72,4%	59,2%	70,8%
Driftsalternativ	60%	49,4%	56,5%	66,1%
	70%	42,1%	50,3%	61,6%
Differanse	60%	27,5%	9,0%	9,3%
	70%	30,3%	8,8%	9,2%

Tabell 8. Resultater ved en vektning av kostnadsnorm med 60%, med Vest-Telemark Kraftlag som eksempel.

4.13. Kalibrering med kostnadsnorm eller hybrid grunnlag

Et mulig fjerde alternativ til kalibreringsgrunnlag kan være å benytte dea-normen etter trinn 2. Ifølge NVE (2019b) er det teoretiske fordeler med å benytte kostnadsnormen, ettersom det gir sterke insentiver til effektivitet. Problemet er imidlertid at denne løsningen vil kompensere minimalt for alderseffekt, og blir derfor regnet som mindre aktuell. Vi studerer derfor ikke dette i detalj, og viser her bare én illustrasjon der vi sammenstiller resultatet av dette med de tidligere resultatene for referansecaset med Vest-Telemark Kraftlag som eksempel (Scenario 1, del 4.3).

Type	Nettkapital	Totalkostnad	Spesiell	Dea-norm
Investeringsalternativ	72,4%	59,2%	70,8%	52,5%
Driftsalternativ	42,1%	50,3%	61,6%	44,2%
Differanse	30,3%	8,8%	9,2%	8,3%

Tabell 9. Resultater ved en kalibrering med Dea-norm, sammenlignet med de andre alternativene i Scenario 1 for Vest-Telemark Kraftlag.

Kalibrering med kostnadsnorm svekker insentivene til både driftstiltak og investeringer betydelig, men gir best nøytralitet av alternativene.

I høringsrunden til NVEs forslag (NVE, 2019b; NVE, 2019a) nevnte ett av selskapene muligheten for en vektet variant av kostnadsnorm og totalkostnad som kalibreringsgrunnlag. Dette fordrer i tilfelle et valg om hvordan vektningen skulle vært. For å anslå effektene av en slik løsning behøver vi egentlig ikke å

simulere det eksplisitt, ettersom vi allerede har simulert ytterpunktene. Avhengig av valgt vekting, vil resultatet for de parameterne vi ser på befinne seg et sted mellom resultatene for kalibrering med kostnadsnorm og totalkostnad som vist i tabellen overfor. De samme egenskapene som er beskrevet for totalkostnad og kostnadsnorm vil derfor gjelde, men i ulik grad avhengig av hva som tillegges størst vekt.

Kalibrering med kostnadsnorm eller varianter som kompenserer svært lite for alderseffekt kan være mer interessante dersom det skulle være mulig å finne en annen løsning på aldersproblematikken enn gjennom kalibreringsgrunnlaget. Dette ville på flere måter vært en attraktiv tilnærming i den grad man ser alderseffekten som et betydelig problem.

5. Oppsummering

Dagens kalibreringsgrunnlag bidrar til at inntektsrammemodellen ikke i seg selv er nøytral mellom driftskostnader og investeringer. Samtidig er det ikke den eneste kilden til dette. Ulik behandling av tidsetterslep for kapital og driftskostnader bidrar også, og spesielt for nyinvesteringer har det også betydning at oppgavevariablene er definert ut fra nettkapital. Det sistnevnte kan det imidlertid være aktuelt å endre, ettersom andre løsninger utredes i øyeblikket.

Kalibreringsgrunnlaget som benyttes i dag er i stor grad valgt fordi det kompenserer for alderseffekten som oppstår i trinn 1. Alderseffekten oppstår fordi kostnadene ved en investering, og dermed også effektivitetstapet, er konsentrert i perioden rett etter investeringen. Kalibrering basert på bokført verdi kompenserer for dette, siden bokført verdi også er konsentrert i starten.

Dersom kalibreringsgrunnlaget endres til å være basert på totale kostnader vil driftstiltak bli mer lønnsomme, men det vil kompenseres mindre for alderseffekt og insentivene til å investere svekkes. Hvor mye investeringsinsentivene påvirkes ved en endring kommer an på flere faktorer, blant annet hvor stor kalibreringspotten og bransjens samlede kapitalbase er og hvor stor andel et selskap allerede har av den totale nettkapitalen. Imidlertid tyder beregningene vi har gjort i kapittel fire på at disse faktorene må være ganske sterke før de øker nøytraliteten i betydelig grad.

Varianter av kalibreringsgrunnlaget som inkluderer utvalgte driftskostnader, men ikke alle, kan tenkes på som et slags kompromiss mellom dagens løsning og NVEs forslag fra 2019 om kalibrering etter totale kostnader. Generelt vil dette alternativet ha lignende egenskaper som dagens løsning dersom bare noen få typer driftskostnader inkluderes, mens det vil nærme seg kalibrering etter totale kostnader dersom mange kostnader er inkludert. På mange måter kan dette mellomalternativet ses på som en variant av å la enkelte, utvalgte driftskostnader regnes som en del av kapitalen. Ulempen med denne typen løsning er at det kan være utfordrende å velge akkurat hvilke driftskostnader

som skal inngå, og at det fortsatt gjenstår en risiko for at driftskostnader som egentlig er samfunnsøkonomisk lønnsomme blir valgt bort. Antageligvis vil en slik løsning føre til at driftsløsninger oftere blir brukt til å substituere for investeringer enn i dag, men det kan også skapes et insentiv til å substituere mellom forskjellige driftsløsninger på en måte som ikke nødvendigvis er gunstig. Dette vil imidlertid komme an på den eksakte utformingen.

Det er krevende å komme frem til et kalibreringsgrunnlag som løser både aldersproblemet og nøytralitetsproblemet på en tilfredsstillende måte, og analysene viser en «tradeoff» mellom dem. I den grad man ser på begge hensyn som viktige, indikerer dette kanskje at det kan være verdt å også vurdere andre måter for å takle ett av dem på enn å bruke kalibreringsgrunnlaget som verktøy. Om det for eksempel er mulig å kompensere for aldersproblemet på en annen måte, hadde man kanskje stått friere til å velge et mer nøytralt kalibreringsgrunnlag. Valget av kalibreringsgrunnlag bør også ses i sammenheng med det øvrige reguleringsarbeidet som pågår for tiden, kanskje spesielt prosessen med å potensielt definere oppgavevariabler basert på effekt- og energidistanse.

6. Referanser

- AEN. (2019). *Høringssvar - forslag til endring i inntektsreguleringen av nettvirksomheter*. Agder Energi Nett.
- BKK. (2020). *Regional Kraftsystemutredning for BKK-området og indre Hardanger*.
- Bogetoft, P., & Otto, L. (2019). *Benchmarking with DEA and SFA, R package version 0.28*.
- Dowle, M., & Srinivasan, A. (2019). *Data.table: Extension of `data.frame`. R package version 1.12.8*. <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>.
- Energi Norge. (2009). *Inntektsrammereguleringen - nettselskapenes utfordringer og insentiver*.
- Føllesdal, T. (2019). *Kalibrering i reguleringsmodellen for strømmettet. Masteroppgave, NMBU*.
- Hafslund Nett AS. (2019). *Hafslund Netts innspill til forslag til endringer i inntektsreguleringen av nettvirksomheter*.
- Henry, L., & Wickham, H. (2020). *purrr: Functional Programming Tools. R package version 0.3.4*. <https://CRAN.R-project.org/package=purrr>.
- NVE. (2011). *Alderseffekter i NVEs kostnadsnormer - evaluering og analyser*.
- NVE. (2018). *Status og prognoser for kraftsystemet 2018: Sammenstilling av data fra kraftsystemutredningene for 2018*.
- NVE. (2019a). *Oppsummeringsrapport: Endringer i forskrift om kontroll av nettvirksomhet og metode for å fastsette kostnadsnormer*.
- NVE. (2019b). *Forslag til endring i inntektsreguleringen av nettvirksomheter*.
- NVE. (2019c). *Power distance as an output parameter for grid companies (Thema Consulting)*.
- NVE. (2019d). *Infoskriv RME-Ø 4/2019: Om beregning av inntektsramme og kostnadsnorm for 2020*.
- NVE. (2020). *Om reguleringen av strømnettselskapenes inntekter: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettselskap/om-den-okonomiske-reguleringen/?ref=mainmenu>*.
- OED. (2020). *Høringsnotat: Endringer i forskrift om nettregulering og energimarkedet (tilknytning av uttak med vilkår om utkobling eller redusert strømforsyning. Olje- og Energidepartementet*.

- Ooms, J. (2020). *writexl: Export Data Frames to Excel 'xlsx' Format*. R package version 1.3. <https://CRAN.R-project.org/package=writexl>.
- Penn, K., & Schmidt, J. (2016). *FinancialMath: Financial Mathematics for Actuaries*. R package version 0.1.1. <https://CRAN.R-project.org/package=FinancialMath>.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- USEF. (2016). *Work stream on aggregator implementation models. Recommended practices and key considerations for a regulatory framework and market design on explicit demand response*.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Wickham, H., Francois, R., Henry, L., & Müller, K. (2020). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 1.0.0. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>.
- Zeileis, A. (2004). Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. *Journal of Statistical Software*, 11 (10), 1-17. doi:10.18637/jss.v011.i10
- Zeileis, A., & Hothorn, T. (2002). Diagnostic Checking in Regression Relationships. *R News* 2 (3), 7-10. Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>



NVE

Reguleringsmyndigheten
for energi – RME

Reguleringsmyndigheten for energi

.....

MIDDELTHUNS GATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.reguleringsmyndigheten.no