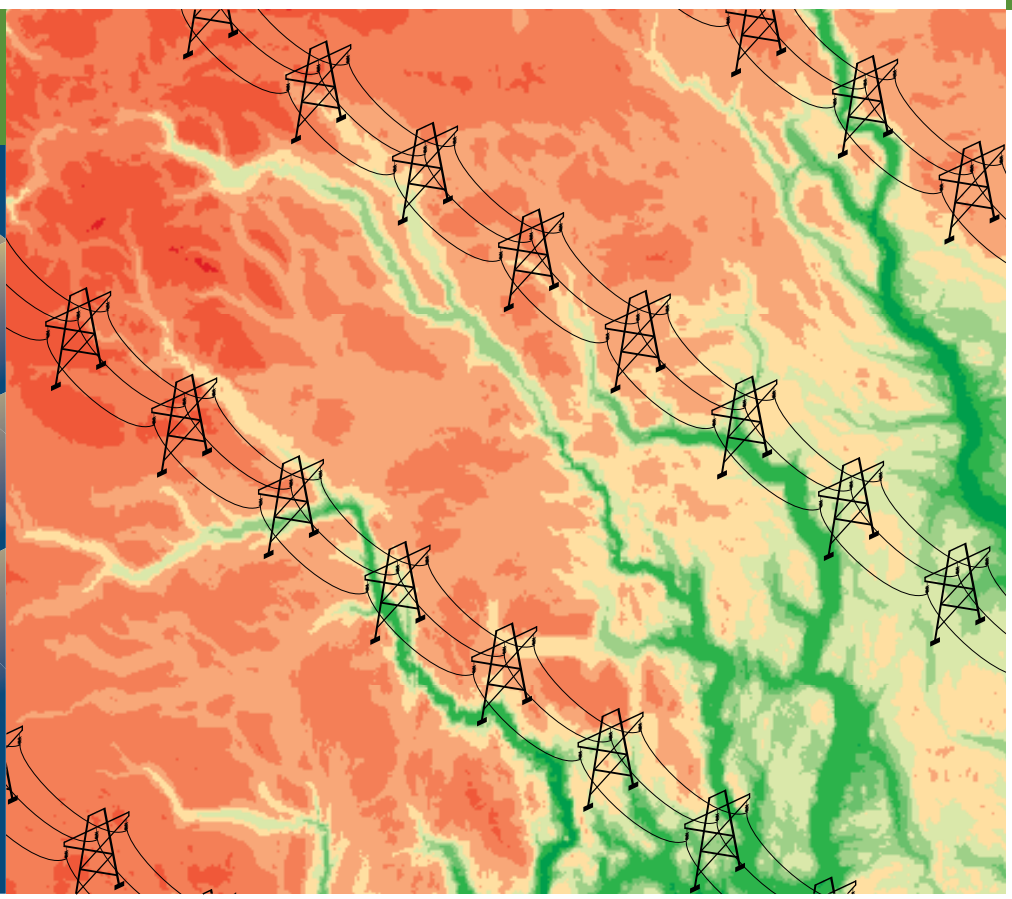
NVE

Forslag til endring av modeller for å fastsette kostnadsnormer

Inntektsregulering av nettselskaper fra 2013

2
2012



HØRINGSDOKUMENT

Forslag til endring av modeller for å fastsette kostnadsnormer

Inntektsregulering av nettselskaper fra 2013

Norges vassdrags- og energidirektorat
2012

Dokument nr 2

Forslag til kostnadsnormmodeller fra 2013

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Roar Amundsveen, Tale Eirum, Ole-Petter Kordahl, Hilde Marit Kvile, Tore Langset, Kjersti Vøllestad

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag:

Forsidefoto:

Sammendrag:

Emneord: kostnadsnorm, inntektsramme, DEA

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Juni 2012

Innhold

1 Innledning 8

2 Dagens modeller 11

2.1 Innføring av DEA-modellene fra 2007 11
2.2 Modellendring fra 2010 13
2.3 Oversikt over prosjekter med relevans for modellene 14
2.3.1 Vurdering av vektene i regionalnettsmodellen 14
2.3.2 Studiet av insentiver i DEA 15
2.3.3 Finansiering av investeringer i DEA 15
2.3.4 Vektrestriksjoner 15
2.3.5 Rapport om regionalnettsmodellen 15
2.3.6 Alderskorrigering 16

3 Overordnet beskrivelse av ny modell 17

3.1 Introduksjon av gjennomsnittsfront 17
3.2 Færre oppgavevariabler i DEA 18
3.3 Rammevilkår basert på nettets faktiske beliggenhet 18
3.4 Ny metode for rammevilkårskorrigering 18
3.5 Særbehandling av små selskaper 19

4 Geografiske rammevilkårsdata 20

4.1 Innhenting av data 20
4.2 Overordnet analysemetode 21
4.3 Beskrivelse av GIS-analysen 22
4.4 Geografiske rammevilkårsdata 23
4.5 Analyseresultat 23
4.6 Kvalitet og avvik 25

5 Metodeforslag i DEA 27

5.1 Gjennomsnittsfront 27
5.2 Referentene 28
5.3 Oppgaver i DEA-modellene 28
5.3.1 Oppgaver i distribusjonsnettet 28
5.3.2 Oppgaver i regional- og sentralnettet 30

6 Metodeforslag trinn 2 32

6.1 Oversikt over modellstruktur 32
6.2 Fire hovedendringer i trinn 2 33
6.2.1 Tverrsnittsregresjon 34
6.2.2 Lineær modell 35
6.2.3 Forslag til ny størrelsesvariabel 35
6.2.4 Differanse til mønsterselskap 36
6.3 Evaluering av trinn 2 variabler 37
6.4 Forslag til nye trinn 2-modeller 38
6.4.1 Regionalnettsmodellen 38
6.4.2 Modell for distribusjonsnett 40

6.5 Oppsummerende kommentarer 45
7 Kompensasjon ved fusjoner 47
7.1 Beregning av harmonieffekten i dag 47
7.1.1 Utfordringer ved dagens beregning av harmonieffekten 47
7.2 Forslag til ny metode 48
7.2.1 Ny beregning av harmonieffekten 48
7.2.2 Selskap som behandles utenfor DEA 49
7.2.3 Beregning av engangskompensasjon 49
8 Særskilt behandling av små selskaper 50
8.1 Omfang 50
8.2 Alternativ modell for sammenligning 51
9 Referanser 53
10 Vedlegg 54

Forord

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sender med dette forslag til endring i metoden for beregning av nettselskapenes kostnadsnormer på høring. Kostnadsnormen utgjør i dag 60 prosent av nettselskapenes inntektsramme.

Dokumentet og relevante bakgrunnsdata er gjort tilgjengelig på NVEs nettsider for alle interesserte. Alle omsetningskonsesjonærer, konsesjonærenes bransjeorganisasjoner, et utvalg av organisasjoner som representerer brukerne av nettet, samt et utvalg av andre interessenter og kompetansemiljøer har mottatt en invitasjon til å komme med innspill til dette arbeidet. Øvrige interessenter er også velkommen til å gi innspill.

Vi ber om at kommentarer til dette forslaget sendes NVE innen 21. september 2012. Etter høringsfristens utløp vil NVE vurdere de innkomne høringsuttalelsene og eventuelle behov for å gjøre endringer i forslaget.

NVE tar sikte på at endringene skal tre i kraft i forbindelse med fastsettelsen av inntektsrammene for 2013.

Oslo, 18. juni 2012

Marit L. Fossdal
avdelingsdirektør

Tore Langset
seksjonssjef

Sammendrag

NVE har benyttet effektivitetsanalyser i forbindelse med fastsettelsen av nettselskapenes inntektsrammer siden 1998. Siden 2007 har inntektsrammene vært basert på 40 prosent av nettselskapets egne kostnader og 60 prosent av en kostnadsnorm fastsatt av NVE for det enkelte selskap. I den økonomiske reguleringen er det ønskelig med stabile og forutsigbare inntektsrammer, men det er likevel viktig at reguleringen er dynamisk for å sikre at den virker best mulig over tid. Det er videre viktig at utformingen av de økonomiske reguleringsmodellene ikke bidrar til å hindre en hensiktsmessig strukturendring i bransjen. Mye av arbeidet som er gjort siden 2007 er motivert ut fra disse hensyn. Dette dokumentet beskriver de endringene som NVE foreslår for modellene som benyttes til å fastsette nettselskapenes kostnadsnormer fra 2013.

NVE har i perioden 2009-2012 samlet inn data for regional- og distribusjonsnett. Informasjonen om linjenes geometri er koblet sammen med totalt 15 datakart som omhandler klima, arealbruk, topografi og annen relevant informasjon. Dette har resultert i nye selskapsspesifikke geografiske rammevilkårsdata som er mer egnet til å reflektere de forholdene som nettselskapene møter i sin daglige drift. Beregningene som ligger bak de foreslåtte modellendringene er basert på disse nye datasettene.

NVE vil fortsette med å bruke DEA-metoden (Data Envelopment Analysis) til å fastsette kostnadsnormer i både regionalnettene og i distribusjonsnettene. I DEA måles alle selskaper mot en front bestående av de selskapene som løser sine oppgaver til lavest kostnad relativt sett. Felles for begge modeller er at frontselskapene identifiseres på bakgrunn av det siste års kostnader og oppgaver. Denne tilnærmingen gjør at resultatene er sårbare for periodiseringsproblemer som oppstår i enkelte kostnadselementer, f.eks. pensjonskostnader, KILE og nettap. Vi foreslår derfor at frontene bestemmes ut i fra selskapenes kostnader og oppgaver målt som 5-års gjennomsnitt. Hvert enkelt selskap vil imidlertid bli målt ved bruk av sine siste års data mot denne *gjennomsnittsfronten*. Det gjelder også de selskaper som er med på å danne gjennomsnittsfronten. Dette vil gjøre DEA-frontene, og dermed kostnadsnormene, mer stabile.

Vi foreslår også reduksjon i antallet oppgavevariabler som benyttes i DEA-modellene slik at disse kun representerer strukturelle forhold. Variabler som representerer rammevilkår flyttes til et trinn 2 hvor DEA-resultatene korrigeres for forskjeller i rammevilkår ved hjelp av regresjonsmodeller.

I DEA-modellen for distribusjonsnett foreslås det å fjerne samtlige geografiske rammevilkår samt *levert energi* og *fritidsabonnementer*. Dette betyr at man står igjen med strukturvariablene *abonnementer*, *høyspent nett* og *nettstasjoner*. Vi mener disse gir en god representasjon av distribusjonsnettets oppgaver knyttet til kjernevirksomheten. Samme tilnærming foreslås for regionalnettsmodellen der det foreslås å ta ut *skogvariabelen* slik at vi står igjen med fire variabler som beskriver nettselskapenes oppgaver knyttet til *luftlinjer*, *jordkabler*, *sjøkabler* og *grensesnittskomponenter* (transformatorer, koblingsanlegg, kompenseringsanlegg). Disse "slankingene" av DEA-modellene medfører vesentlige reduksjoner i DEA-resultatene for enkelte selskaper, men noe av dette blir kompensert gjennom rammevilkårskorrigeringen i trinn 2.

Det foreslås en ny og bedre metode for å ta hensyn til forskjeller i nettselskapenes rammevilkår. Det foreslås å fortsette med regresjonsmodeller som i dag, men det foreslås endringer både i metoden for å beregne "rammevilkårsprisen" og på anvendelsen av resultatene fra regresjonsanalysene. Den viktigste endringen er knyttet at vi foreslår at rammevilkårskorrigeringen bestemmes ut i fra hvor mye eller mindre av et rammevilkår et selskap har, i forhold til de spesifikke selskapene de sammenlignes med i DEA-modellene.

Det er gjennomført omfattende analyser for å finne hvilke rammevilkår som bør inngå i trinn 2-korrigeringen. I regionalnettsmodellen er det *produktiv skog* som har mest betydning, noe som også er tilfelle i dagens modell. I tillegg viser modellen at topografiske utfordringer representert ved *gjennomsnittelig helning* systematisk forklarer variasjon i DEA-resultat. I distribusjonsnettsmodellen er det flere rammevilkårsvariabler som er signifikante: *skog med høy og svært høy bonitet, installert ytelse for tilknyttet småkraft, kvadrert vindbelastning dividert på kystavstand, andel høyspent jordkabel, gjennomsnittlig avstand til vei og gjennomsnittlig befolkningstetthet.*

NVE foreslår nye metoder for beregning av kompensasjon for såkalt harmonieffekt. Harmonieffekten i DEA-modellene fører til reduserte inntektsrammer når to eller flere selskaper fusjonerer, noe som kan bidra til at ønskede fusjoner ikke gjennomføres. De nye og slankere DEA-modellene bidrar til at de beregnede harmonieffektene blir mer reelle i forhold til forventet fremtidig inntektstap. Vi foreslår å beregne harmonieffekten basert på 5 års gjennomsnitt av selskapenes kostnader og oppgaver. Dette reduserer usikkerheten knyttet til den fremtidige harmonieffekten. Disse endringene gjør at vi kan foreslå å utvide kompensasjonens varighet fra ti til tretti år. I nåverdiberegningen som ligger til grunn for kompensasjonsbeløpet foreslås det å bruke en fast realrente på 4,5 %.

NVE foreslår også nye metoder for å evaluere selskaper som er spesielle og derfor ikke kan inngå i DEA-modellene. Det gjelder relativt mange selskaper, men de totale kostnadene til disse er beskjedne. For begge nettnivåene foreslås det en metode der hvert selskaps kostnader og oppgaver sammenlignes med sine historiske gjennomsnittskostnader og -oppgaver. Hovedutfordringen i dette arbeidet har vært å definere oppgavevariabler som passer for disse selskapene. I regionalnettet foreslås oppgaven definert som summen av de fire oppgavene som inngår i DEA-modellen. For distribusjonsnett foreslås oppgaven definert som en nettverdi basert på priser på abonnementer, nettstasjoner og antall km høyspent nett.

Våre analyser viser at endringsforslagene kan gi relativt store endringer i inntektsrammene for enkelte selskaper når man sammenligner med dagens modell. Vi foreslår ingen generell overgangsordning, men vil vurdere behovet basert på søknader fra det enkelte selskap. Når en søknad skal vurderes foreslås det å legge vekt på hvor stor reduksjon i inntektsramme selskapet vil få i 2013 i forhold til om dagens modeller og NVE-rente legges til grunn. Vi regner med at den foreslåtte økningen i NVE-renta vil redusere behovet for overgangsordninger.

1 Innledning

NVE gjennomfører den økonomiske reguleringen av nettvirksomheten ved fastsettelse av årlige individuelle inntektsrammer for nettselskapene i henhold til forskrift av 11. mars 1999 nr. 302 om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomhet og tariffer (kontrollforskriften). Det følger av denne at beregningen av inntektsrammen for det enkelte selskapets nett skal bestå av to hovedelementer: kostnadsgrunnlag (K) og kostnadsnorm (K*). Det presiseres i kontrollforskriften § 8-6 at ved fastsettelse av årlig inntektsramme skal 40 prosent av kostnadsgrunnlaget og 60 prosent av kostnadsnormen inngå i beregningen. Dette gir oss følgende uttrykk:

Inntektsramme = 0,4 K + 0,6 K*

Kostnadsgrunnlaget skal følge utviklingen i det enkelte nettselskapets kostnader i stor grad. Kostnadsnormen skal derimot være frikoblet fra selskapets egne kostnader i størst mulig grad, slik at denne er upåvirket av beslutninger som gjøres av selskapet. Det er denne frikoblingen som bidrar til insentiver til kostnadseffektivitet.

Som det fremgår av kontrollforskriften § 8-2 skal kostnadsnormen fastsettes på bakgrunn av sammenlignende effektivitetsanalyser som tar hensyn til relevante forskjeller i selskapenes rammebetingelser. Dette kravet er ivaretatt ved at NVE har utviklet egne modeller for å sammenligne nettselskapenes totalkostnader. Modellene er basert på en anerkjent metode for måling av relativ effektivitet: Data Envelopment Analysis (DEA). For en nærmere beskrivelse av DEA vises det til NVE (2006a), men det gis her en kort presentasjon av metoden og de tekniske begreper som benyttes i dette dokumentet.

DEA tar utgangspunkt i at virksomheter kan sammenlignes ved å se på forholdet mellom kostnader[1](*input*) og oppgaver[2] (*output*) hos hver virksomhet. Oppgave er "produktet" som nettselskapet leverer, eller oppgaven det utfører, det å transportere strøm fra innmatingspunkter til uttakspunkter. Produktet representerer dermed en kostnadsdrivende aktivitet for virksomheten.

For å rangere virksomhetene identifiserer DEA de virksomhetene som har det mest effektive forholdet mellom kostnad og oppgave. Disse utgjør *referanseselskaper*, som definerer *fronten* som alle virksomheter evalueres mot. I DEA identifiseres disse referanseselskapene for hver enkelt virksomhet. Referanseselskapene for det enkelte nettselskap vektes sammen til en enhet (*mønsterselskap*) som har oppgaver som er like store eller større enn det selskapet som skal evalueres.

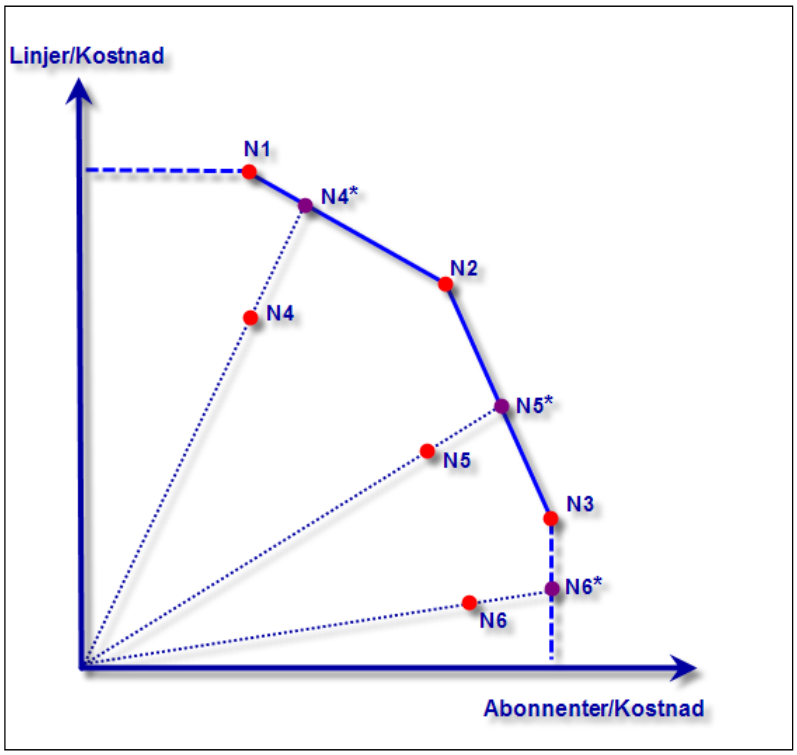
Prinsippene i DEA kan illustreres grafisk i to dimensjoner[3]. I Figur 1 vises et enkelt eksempel med to oppgaver. Innsatsfaktor er totale kostnader, de to oppgavene er abonnementer og linjer. Langs X-aksen måles antall abonnementer pr krone, og langs Y-aksen linjer pr krone. N1-N5 er selskaper med ulik sammensetning av linjer pr kostnad og

[1] I DEA brukes gjerne ordet input i stedet for kostnad og tolkes som en innsatsfaktor som er nødvendig for å produsere et produkt.

[2] Oppgaver benevnes ofte også som output, produkt eller kostnadsdriver. Man kan også forstå ulike rammevilkår som oppgaver i DEA.

[3] Antall dimensjoner avhenger av hvor mange oppgaver som inngår i modellen.

abonnementer per kostnad. Selskap N1, N2 og N3 befinner seg ytterst i diagrammet og danner fronten i datasettet. Det er disse som de øvrige selskapene måles mot.



Figur 1. Illustrasjon av DEA-modell med to oppgaver.

DEA finner hvor stor reduksjon i kostnadene som kreves for at et selskap skal ligge på fronten, gitt deres oppgaver. Vi kan se nærmere på selskap N4, som ligger bak fronten. Vi ser at selskapet har omtrent like mye abonnementer pr krone som N1, men mindre linjer pr krone. I forhold til N2 har det både mindre linjer og abonnementer. For å måle potensial til forbedring hos selskap N4, trekkes en linje fra origo gjennom N4 og til fronten, i punktet N4*. N4* er mønsterselskapet for N4, og er satt sammen av N1 og N2 som vektes sammen slik at N4* har oppgaver som er like store eller større enn N4.

Avstanden (origo-N4) delt på avstanden (origo-N4*) gir selskapets *DEA-resultat*, og er et tall mellom 0 og 1. Hvis dette er 0,9, kan det tolkes som at selskapet har potensial til å redusere kostnadene med 10 % og fortsatt ha samme oppgavemengder.

I DEA vil det alltid være slik at resultatene endrer seg når oppgavene som inngår i modellen endrer seg. Når en oppgave erstattes av en annen vil noen selskaper få et bedre resultat mens andre vil få dårligere resultat. Det er derfor viktig å bestemme gode kriterier for å velge hvilke oppgaver som skal inngå i modellen.

DEA-resultatene benyttes til å beregne kostnadsnormen for hvert selskap på følgende måte:

$K^* = DEA \times K$

Før beregning av selskapets faktiske kostnadsnorm foretas det en kalibrering som sikrer at summen av selskapenes kostnadsnormer er lik summen av selskapenes kostnader, dvs. bransjens samlede kostnadsgrunnlag. Et viktig resultat av dette, er at det ikke er kostnadsnivået til referanseselskapene alene som bestemmer kostnadsnormen til et selskap. Kostnadsnormen til det enkelte selskapet settes ut fra hvor mye selskapets kostnader avviker fra et gjennomsnitt basert på bransjens faktiske samlede kostnader. Dermed sørger DEA-modellen for å rangere selskapene i forhold til hverandre, mens nivået på kostnadsnormen bestemmes av hvordan selskapets DEA-resultat er i forhold til gjennomsnittet av alle andre selskapers DEA-resultat.

2 Dagens modeller

Dette kapitlet gir en presentasjon av modellene som har vært benyttet til å fastsette nettselskapenes kostnadsnormer siden deres innføring i 2007. Det har pågått videreutviklingsarbeid på begge modeller siden da og dette kapitlet referer til disse arbeidene. Det er satt ned en referansegruppe bestående av representanter fra nettselskaper og bransjeorganisasjoner. Denne gruppen har bistått NVE i utformingen av modellene med konstruktive innspill. De endelige modellvalgene er imidlertid NVEs ansvar.

Et tilbakevendende tema i utviklingsarbeidet har vært knyttet til rammevilkår og kompensering for disse. Samtidig har det vært fokus på at selskaper med ekstreme rammevilkår ikke i for stor grad bør bestemme kostnadsnormen til andre selskaper. Et annet tema som har lagt føringer på arbeidet er investeringer og kontantstrømmen knyttet til disse. Generelt vil inntektsstrømmen fra investeringer i nettanlegg ikke følge kostnadsstrømmen, da mye av inntektene kommer mot slutten av anleggenes levetid. Et relatert tema er et ønske om mer stabile inntektsrammer fra år til år og hvordan dette kan oppnås. Erfaringene med DEA-modellene viser også at disse ikke passer for alle nettselskapene. NVE ønsker å utføre sammenlignende analyser for de fleste selskaper og vi har sett på måter for hvordan dette kan gjøres. I regionalnettsmodellen er også kvaliteten i vektsystemet avgjørende og NVE har opprettholdt fokuset på dette, både med interne og eksterne prosjekter.

2.1 Innføring av DEA-modellene fra 2007

Som det er nevnt i kapittel 1 skal kostnadsnormen fastsettes på bakgrunn av sammenlignende analyser. Dette kravet er ivaretatt ved at NVE har utviklet og implementert to DEA-modeller for henholdsvis distribusjonsnett og regional-/sentralnett.

Utvalgskriteriene for oppgavene som er lagt til grunn i forbindelse med utviklingen av modellene er dokumentert i NVE (2006a) og NVE (2006b). I disse dokumentene redegjøres det for strukturelle og geografiske rammebetingelser, tilgjengelige data og hvilke metoder man fant egnet til å vurdere om ulike rammebetingelser var relevante å ta hensyn til ved fastsettelsen av kostnadsnormene.

På bakgrunn av disse arbeidene implementerte NVE to modeller for å fastsette kostnadsnormer i forbindelse med inntektsrammevedtakene i 2007. I modellene er de totale kostnadene beregnet som summen av drift- og vedlikeholdskostnader, KILE-beløp, avkastning og avskrivinger. For distribusjonsnettanalysen inngår også nettapskostnad. Avkastningen blir beregnet med utgangspunkt i de bokførte verdiene til selskaper pr.31.12 for det aktuelle regnskapsåret. I tillegg inkluderes avskrivinger og avkastning på tilskuddfinansierte anlegg. De bokførte verdiene blir tillagt en prosent arbeidskapital. Avkastningen utledes ved å multiplisere det totale avkastningsgrunnlaget med NVE-renta. Det er oppgavevariablene som varierer mellom modellene og Tabell 1 og Tabell 2 gir en oversikt over disse.

Oppgaver - Distribusjonsnett
Antall abonnementer eksklusiv fritidsboliger
Antall fritidsabonnementer
Antall kilometer høyspentnett
Antall nettstasjoner
Levert energi
Grensesnittsvariabel: Vektet verdi på grensesnittsanlegg
Kystklimavariabel: Gjennomsnittelig ekstremvind / avstand til kyst multiplisert med antall km høyspent luftnett
Skogvariabel: Andel linjer i skog med høy / svært høy bonitet multiplisert med antall km høyspent nett
Snøvariabel: Gjennomsnittelig antall mm nedbør som snø multiplisert med antall km høyspent nett

Tabell 1. Oppgavevariabler i DEA-modell for distribusjonsnett fra 2007.

Oppgaver - Regionalnett
Vektet verdi av luftlinjer (185 ulike anleggskomponenter)
Vektet verdi jordkabler (44 ulike anleggskomponenter)
Vektet verdi sjøkabler (34 ulike anleggskomponenter)
Vektet verdi grensesnittskomponenter (transformatorer, brytere og kompenseringsanlegg)
Skogvariabel: Andel linjer i skog med middels og høy / svært høy bonitet multiplisert med antall km regionalnettslinjer

Tabell 2. Oppgavevariabler i DEA-modell for regionalnett fra 2007.

Modellen for regional- og sentralnettvirksomhet (regionalnettsmodellen) omfatter alle nettanlegg i regional- og sentralnettet, med unntak av Statnett SF sine sentralnettsanlegg. Selv om regionalnettsmodellen ser enklere ut enn distribusjonsnettmodellen ved at den har færre oppgaver, er realiteten det motsatte. I regionalnettsmodellen består de fire første kostnadsdriverne av indekser sammensatt av svært mange anleggskomponenter. Hver anleggskomponent er i seg selv en kostnadsdriver, men de er vektet sammen for å redusere antall oppgaver i DEA-modellen.

Slik regionalnettsmodellen er spesifisert tar den utgangspunkt i den anleggsmassen selskapene har, inklusiv forskjellige spenningsnivå, tverrsnitt, mastetyper, ytelser mv. Det legges dermed ikke vekt på utnyttelsesgraden av anleggene når DEA-resultatene beregnes i regionalnettet. Det legges heller ikke vekt på om anleggene skulle ha vært bygget eller ikke. NVE har begrunnet dette valget med at dette dreier seg om anlegg som har vært gjennom konsesjonsbehandling hos myndighetene før investeringene kunne gjennomføres. Konsesjonsbehandlingen skal sørge for at investeringer som åpenbart ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomme ikke blir bygget. Kostnadsnormen er likevel til en viss grad frikoblet fra selskapets faktiske kostnader, siden den i prinsippet blir fastsatt ut fra hva som er bransjens gjennomsnittskostnad ved å bygge og drive ulike anleggstyper.

2.2 Modellendring fra 2010

Siden den nye inntektsrammereguleringen trådte i kraft i 2007 har NVE holdt gående et arbeid for å evaluere og videreutvikle modellene som benyttes ved beregning av selskapenes kostnadsnorm. Videreutviklingsarbeidet fokuserte på testing av virkningen på selskapenes kostnader fra forhold som ikke ble fanget opp i den opprinnelige modellen, da spesielt innmating av kraft lokalt i distribusjonsnettet og forsyning av øyer. Det ble også vurdert alternative måter å ta hensyn til geografiske rammevilkår på. Med bakgrunn i dette arbeidet varslet NVE endringer i distribusjonsnettsmodellen fra 2010. Antall variabler i DEA-modellen ble redusert fra 9 til 8 ved at grensesnittsvariabelen ble flyttet til et regresjonstrinn, samtidig som småkraft og forsyning av øyer ble introdusert som nye rammevilkårsvariabler i det samme regresjonstrinnet. I tillegg ble det foreslått en endring i beregning av kostnadene ved å gå over fra glattede verdier på KILE og nettap til å benytte faktiske årlige verdier. Det ble også avgjort å flytte flere selskaper med lite regionalnett over til distribusjonsnettanalysen ved å slå sammen vektet verdi for luftlinjer, jordkabler og sjøkabler og inkludere disse verdiene i grensesnittsvariabelen.

Korrigering av rammevilkårsvariabler ved hjelp av et regresjonstrinn har flere fordeler: Det kan tas hensyn til flere variabler uten at dette bryter med forutsetningene for DEA. Korrigering i trinn 2 reduserer også risikoen for at noen selskaper blir ekstreme i DEA på grunn av sine rammevilkår. Denne endringen er dokumentert i NVE (2011b). For mer informasjon om trinn 2 vises det til NVE (2009).

Det ble ikke foretatt endringer i regionalnettsmodellen.

Trinn 1 – DEA	Trinn 2 - Regresjonsanalyse
Antall km høyspent	Grensesnitt: vektet verdi på grensesnittskomponenter
Antall nettstasjoner	Småkraft: Innmating fra småkraftverk med installert effekt under 10 MW
Levert energi	Antall øyer: Forsyning av øyer uten fastlandsforbindelse og mer enn 1 km fra fastland eller nærmeste forsynte øy
Abonnementer ex fritidsboliger	
Antall fritidsboliger	
Skog: Andel linjer i skog med høy / svært høy bonitet multiplisert med antall km høyspent nett	
Snø: Gjennomsnittelig antall mm nedbør som snø multiplisert med antall km høyspent nett	
Kystklima: Gjennomsnittelig ekstremvind / avstand til kyst multiplisert med antall km høyspent luftnett	

Tabell 3. DEA-modell og trinn 2- spesifikasjon for distribusjonsnett fra 2010.

2.3 Oversikt over prosjekter med relevans for modellene

Dette avsnittet gir en oversikt over eksterne prosjekter som har hatt relevans for utviklingen av modellene i perioden 2007-2011.

2.3.1 Vurdering av vektene i regionalnettsmodellen

Som en del av oppfølgingen av regionalnettsmodellen foretok Energidata AS på opprag fra NVE en analyse av vektsystemet. I Energidata (2007) evalueres vektsystemet i forhold til blant annet skjevheter mellom anleggskategorier, alder og geografiske faktorer. Det konkluderes med at det ikke foreligger alvorlige skjevheter i vektene. Som en konklusjon skisseres det hvordan vektsystemet kan legge grunnlaget for en komplett parametrisk modell[4] som dekker kortsiktig og langsiktig effektivitet.

[4] En parametrisk modell forutsetter at man kjenner kostnadsfunksjonen og alle de underliggende forhold som er avgjørende for kostnadene i virksomheten

2.3.2 Studiet av insentiver i DEA

Econ Pöyry (2008a) drøfter i hvilken grad en parametrisk oppgavebasert modell kunne være bedre enn dagens DEA-modell med hensyn til insentiver. Hovedkonklusjonen var at begge modelltypene er forbundet med utfordringer, men at parametriske modeller er mer sårbare for feilspesifiseringer enn DEA-metoden.

2.3.3 Finansiering av investeringer i DEA

Econ Pöyry (2008b) utviklet i dette prosjektet en simuleringsmodell for NVE som analyserte inntektene fra investeringer over hele levetiden i den gjeldende regionalnettsmodellen. Simuleringene viste at faktorer som dagens alderssammensetning på nettanlegg og bruk av anleggsbidrag har liten betydning for lønnsomheten av investeringene i et lengre tidsperspektiv.

2.3.4 Vektrestriksjoner

I videreutviklingsarbeidet av distribusjonsnettsmodellen har håndtering av slakk[5] vært en viktig utfordring. Slakk oppstår når selskaper blir målt mot et punkt på en DEA-front[6] mellom en av aksene og det nærmeste frontselskapet. Det fører til at selskaper får et høyere DEA-resultat enn om de hadde vært målt mot en front bestående av kombinasjoner av flere frontselskaper. Slakk betyr også at selskapene opp til et visst nivå kan øke en oppgavevariabel uten at man blir målt som mer effektiv relativt sett.

I SNF (2008) vises det hvordan vektrestriksjoner kunne pålegges rammevilkårsvariablene i distribusjonsnettsmodellen, slik at disse variablenes betydning på resultatet ble begrenset. Studien viste også mulighetene for å legge restriksjoner på de øvrige variablene; for høyspent linjelengde, nettstasjoner, levert energi, fritidsabonnenter og øvrige abonnenter. SNF argumenterer for bruk av virtuelle vektrestriksjoner som innebærer en begrensning på hvor stor prosentandel av kostnadsnormen som rammevilkårsvariablene kan stå for. SNF fremhevet denne typen vektrestriksjoner framfor andre typer (som absolutte og relative restriksjoner) ved at en slik begrensning har sterk effekt på noen få selskaper, mens flesteparten er (nesten) upåvirket.

Vektrestriksjoner ble diskutert i referansegruppen for videreutvikling av distribusjonsnettemodellen ved flere anledninger. Bransjerepresentantene ga uttrykk for at bruk av vektrestriksjoner vil gjøre modellen mer komplisert, og at NVE heller bør konsentrere seg om å gjøre modellen enklere. NVE delte dette synspunktet og valgte heller å velge en trinn 2-tilnærming og denne ble implementert i 2010.

2.3.5 Rapport om regionalnettsmodellen

I forbindelse med høringen av regionalnettsmodellen i 2006 uttalte NVE at det skulle prioriteres å utvikle denne videre. Dette hadde sammenheng med at kapitalkostnadene som inngår i DEA blir målt som avkastning på bokførte verdier og lineære avskrivinger,

---

[5] Se NVE (2006a) for mer utfyllende beskrivelse av slakk.

[6] Jfr. Figur 1 i kapittel 1.

og at inntektsstrømmen fra kostnadsnormen i mindre grad følger de faktiske kapitalkostnadene til selskapet. I distribusjonsnettet utgjør hver enkelt investering vanligvis kun en liten andel av selskapets totale investeringsportefølje og vil derfor kun unntaksvis være utfordrende for selskapets kontantstrøm. For regionalnettet kan enkeltinvesteringer ha større økonomiske konsekvenser og således forsterkes denne effekten. Det var derfor ønskelig å utrede alternative modeller for regional- og sentralnettsanlegg. I NVE (2010a) drøftes denne problematikken og notatet drøfter fordeler og ulemper med bruk av DEA. Notatet omfatter følgende temaer:

- Behov for nye og bedre rammevilkårsvariabler
- Bruk av aldersuavhengig front
- Alternativer til DEA:
    - Nettindeksmodell
    - Oppgavebasert modell
- Endring i kalibreringsmetode
- Insentivbasert budsjettmodell
- En bedre regulering av spesielle og små selskaper

Det ble vurdert to alternative modeller til dagens DEA-modell, en nettindeksmodell og en oppgavebasert modell, men det konkluderes med at disse ikke kan erstatte DEA-modellen. Rapporten diskuterer fordeler og ulemper ved bruk av en aldersuavhengig front, men konkluderer at en slik løsning er for vanskelig å implementere. I dokumentet argumenteres det for at måten DEA-resultatene kalibreres på har betydning for inntektsstrømmen og at det bør utredes metoder for aldersjustering av kostnadsnormen. Rapporten presenterer til slutt en skisse til en insentivbasert budsjettmodell basert på forhandlinger. Det drøftes til slutt ulike egenskaper ved en slik løsning.

2.3.6 Alderskorrigering

Med bakgrunn i problemstillingene knyttet til alder utlyste NVE i 2011 et prosjekt som skulle utrede muligheter, metoder og konsekvenser av å korrigere for alder i kostnadsnormsanalysene. Prosjektet ble tildelt Catenda AS og ble gjennomført i samarbeid med NVE. I rapporten NVE (2011a) gjøres det analyser av hvordan en korrigering kan gjøres i forkant eller etterkant av DEA. I første tilfelle beskrives et aldersjustert kapitalmål (annuitet) som evalueres i DEA. For aldersjustering etter DEA beskrives et alternativ tilsvarende den opprinnelige modellen, men der kalibreringen foretas ut fra avkastningsgrunnlaget i stedet for de totale kostnadene. Rapporten anbefaler en modell med alternativ kalibrering, og dette ble introdusert fra 2012. Det ble også anbefalt at NVE skulle videreføre arbeidet med slanking av DEA-modellene og nye vurderinger av rammevilkår.

3 Overordnet beskrivelse av ny modell

En omtale av utviklingen og spesifikasjonene av DEA-modellene er gitt i kapittel 2. Etter NVEs vurdering har disse modellene i hovedsak bidratt til å oppfylle målsettingene om at nettselskapene skal oppnå en rimelig avkastning over tid, gitt effektiv drift, utvikling og utnyttelse av nettet. Det er likevel ønskelig å gjøre endringer, og dette kapitlet drøfter motivasjonen for endringene og presenterer en overordnet beskrivelse av endringsforslagene og deres implikasjoner.

De overordnede målene som har vært drivende for de nye modellforslagene kan oppsummeres som følgende:

- En større grad av stabilitet i kostnadsnormene ved at modellene i større grad kan ta hensyn til støy i data, og en bedre håndtering av at enkelte kostnader kan variere betraktelig fra år til år
- Beregne rammevilkår basert på nettets faktiske beliggenhet
- Redusere risiko for feilkompensasjon for enkelte rammevilkår
- En konsekvent og målrettet korrigering av rammevilkår
- Redusere usikkerhet rundt inntektstap som kan oppstå når to eller flere selskaper fusjonerer
- En konsekvent behandling av selskaper som ikke lar seg evaluere i DEA-modellene.

I dette kapitlet presenterer vi hvilke endringer vi foreslår i modellen for å oppnå disse målene.

3.1 Introduksjon av gjennomsnittsfront

I DEA-modellene er det selskapenes årlige kostnader som skal evalueres. For enkelte kostnadselementer observeres det i regnskapsrapporteringen større variasjoner fra år til år. Eksempelvis kan lønnskostnadene variere som følge av årlige estimatavvik i pensjonsforpliktelsene, KILE kan variere mye som følge av tilfeldige hendelser og nettap som følge av periodiseringsutfordringer. Når slike svingninger påvirker hvilke selskaper som danner front i analysene, vil dette kunne ha uønskede effekter på DEA-målingene. For å etablere en modell som gir mer stabile inntektsrammer ønsker derfor NVE at modellens referanseselskaper er basert på et gjennomsnitt over flere år.

Innføring av gjennomsnittsfront bidrar også til at alle selskaper måles mot den samme fronten, og dette gir en mer symmetrisk behandling for de effektive selskapene. Dette innebærer at et selskap som danner en del av gjennomsnittsfronten likevel må ”slå” denne for å få et DEA-resultat over 100 %. Gjennomsnittsfronten er utformet slik at dette er oppnåelig dersom selskapene ikke øker kostnadene.

3.2 Færre oppgavevariabler i DEA

I dagens modeller gjøres det korrigeringer for rammevilkår i DEA-trinnet. I distribusjonsnettsmodellen gjøres det i tillegg korrigering av DEA-resultater i trinn 2. NVE ønsker å kunne teste om flere rammevilkår er signifikante, samtidig som at alle rammevilkårsvariabler kan inngå med samme metode i modellen. Det foreslås derfor å inkludere færre variabler i DEA-modellen og flytte selve korrigeringen av geografiske rammevilkår til trinn 2.

En slankere DEA-modell vil også bidra til å fjerne disinsentiver til en samfunnsøkonomisk rasjonell struktur. Årsaken til at selskapene kan få et lavere DEA-resultat etter fusjon, og dermed lavere inntektsrammer, skyldes i betydelig grad rammevilkårsvariablene i DEA-modellen. Disse kan være svært forskjellige selv for i utgangspunktet "like" selskaper (med like mener vi her nettstruktur og etterspørsel). To svært ulike selskaper (pga rammevilkår) som fusjonerer vil kunne resultere i et fusjonert selskap som måles som svært forskjellig fra hvert av de to selskapene i dagens modell. En DEA-modell med oppgaver som beskrevet over vil bidra til at selskapene har mer like oppgaver i DEA, og følgelig vil ikke DEA-resultatet påvirkes like mye av fusjoner. Rammevilkårene vil bli tatt hensyn til i trinn 2 og her vil ikke en eventuell fusjon ha stor betydning for det endelige resultatet.

3.3 Rammevilkår basert på nettets faktiske beliggenhet

Det er spesifisert i kontrollforskriften § 8-2 at det i fastsettelse av kostnadsnorm skal tas hensyn til relevante forskjeller i selskapers rammevilkår. Etablering av rammevilkårsdata krever kunnskap og data om det området som hvert nettselskap opererer i. Det er etablert datasett for distribusjonsnett og regional-/sentralnett. Informasjonen om linjenes geometri er koblet sammen med totalt 15 datakart som omhandler klima, arealbruk, topografi og annen relevant informasjon. Den nye metoden som baseres på en GIS[7] gjør det enklere å inkludere nye rammevilkårsvariabler samt å etablere nye rammevilkårsdata for fusjonerte selskaper. Bedre data vil kunne gi grunnlag for å teste betydningen av ulike rammevilkår på nytt, og således inkludere rammevilkår som tidligere er forkastet på grunn av manglende statistisk forklaringskraft i modellene.

3.4 Ny metode for rammevilkårskorrigering

NVE foreslår flere endringer i metoden som anvendes i trinn 2. I tillegg til nye rammevilkårsdata foreslås det også flere metodiske endringer. I utgangspunktet foreslår NVE at korrigering for rammevilkår skal skje i et eget trinn 2, og at dette skal gjelde for begge modellene. Formålet med de metodiske endringene er å oppnå en mer målrettet korrigering av rammevilkår. Årsaken til at det er nødvendig med en slik korrigering er beskrevet i NVE (2006a). Vi påpeker at det er publisert en rekke artikler og bøker som

[7] Geografiske Informasjonssystem, jfr. no.wikipedia.org/wiki/GIS

omhandler trinn 2 korrigering av DEA-resultater, og noen referanser gis i kapittel 0. Det er også en rekke grunnleggende likheter mellom forslaget om nytt trinn 2 og den gjeldende metoden som ble introdusert i 2010.

Et viktig premiss for metoden i trinn 2 er at selskapenes DEA-resultater er påvirket av ulike rammevilkår. Det er derfor nødvendig å korrigere DEA-resultatene dersom et selskap får høyere kostnader enn de selskapene det blir sammenlignet mot[8] som følge av forskjeller i ett eller flere rammevilkår. Et eksempel på dette kan være skog som vokser nær linjene, og som må ryddes med jevne mellomrom. Dette vil gi et selskap med mye luftlinjer gjennom skog relativt høyere kostnader enn selskaper som ikke har samme utfordringene knyttet til skogvekst. I modellens trinn 1 vil ikke dette forholdet fanges opp når denne kun tar hensyn til strukturelle og etterspørselsavhengige forhold. Selskapet med utfordringer knyttet til skog vil kunne fremstå med et lavere DEA-resultat enn de selskapene de sammenlignes mot.

I den nye metoden vil selskapene få beregnet en korrigering som reflekterer forskjellen mellom det enkelte selskaps rammevilkårsmengde og mengden rammevilkår hos selskapene det sammenlignes mot. I tilfellet for selskapet med den høye skogbelastningen vil dette kunne få et tillegg i sitt DEA-resultat på grunn av kostnadsdrivende forhold knyttet til skog. Dersom selskapet har mindre av et annet rammevilkår enn de selskapene det sammenlignes mot, vil dette kunne få en reduksjon i sitt DEA-resultat. Dette skyldes at merkostnadene ved dette rammevilkåret er reflektert i de øvrige selskapenes kostnader, og på tross av dette klarer de å løse sin oppgave mer kostnadseffektivt enn selskapet som har mindre av dette rammevilkåret.

3.5 Særbehandling av små selskaper

Kontrollforskriften § 8-2 presiserer at NVE skal fastsette kostnadsnorm på bakgrunn av sammenlignende analyser. Noen selskaper har imidlertid så begrenset virksomhet at de ikke kan evalueres i DEA. Etter dagens praksis blir en del av disse flyttet over til modellen i det andre nettnivået dersom de kan evalueres der. I særlige tilfeller kan kostnadsnormen fastsettes etter individuelle vurderinger, og enkelte selskaper etter dagens praksis holdt helt utenfor DEA og får fastsatt en kostnadsnorm som er lik sitt eget kostnadsgrunnlag. I prosessen for å utvikle nye kostnadsnormmodeller har vi også arbeidet med en alternativ metode for evaluering av de selskapene som i dag flyttes mellom nettnivåer eller som holdes utenfor DEA. Denne metoden er basert på en enkel sammenligningsmodell hvor hvert selskap kun sammenlignes med sin egen historie. Denne tilnærmingen gjør oss i stand til å evaluere flere selskaper enn i dagens modell, og gir dermed selskapene som i dag holdes utenfor DEA bedre insentiver til kostnadseffektivitet.

[8] I kapittel 5 vil vi bruke betegnelsen mønsterselskap på de selskapene det enkelte selskap blir sammenlignet mot. Begrepet mønsterselskap er også forklart i kapittel 1.

4 Geografiske rammevilkårsdata

Et grunnleggende premiss ved beregning av kostnadsnorm er at man har en god forståelse av nettselskapets oppgave. Denne oppgaven vil variere etter hvilke rammevilkår som nettselskapet er utsatt for. Vi skiller mellom geografiske og strukturelle rammevilkår. Geografiske rammevilkår beskriver i denne sammenheng klimatiske, topografiske og arealmessige egenskaper i nettets aktuelle område, mens strukturelle rammevilkår er knyttet opp mot egenskaper ved nettet og tilhørende etterspørselsforhold.

I NVE (2006a) gis det grundige beskrivelser av hvordan NVE har identifisert rammevilkår som er relevante for nettvirksomheten. Det ble etablert et stort antall geografiske variabler og disse la grunnlaget for mange av de analysene som ble utført. Det var på daværende tidspunkt ikke tilgjengelig informasjon om nettets faktiske beliggenhet og dataene ble derfor basert på tilnærminger der en benyttet opplysninger om kraftledninger i Statens kartverks N50-kart supplert med data om veier i de enkelte konsesjonsområdene. Metoden gav ikke en perfekt gjengivelse av nettets beliggenhet, men ble ansett som akseptabel for analysenes formål. I dag besitter NVE tilnærmet komplette geografiske datasett for regional- og sentralnett, samt høyspent distribusjonsnett. Det er disse dataene som nå legger grunnlaget for de nye settene med selskapsspesifikke rammevilkårsvariabler. Dette kapitlet vil beskrive prosessen med å beregne nye geografivariabler for begge nettnivåer.

4.1 Innhenting av data

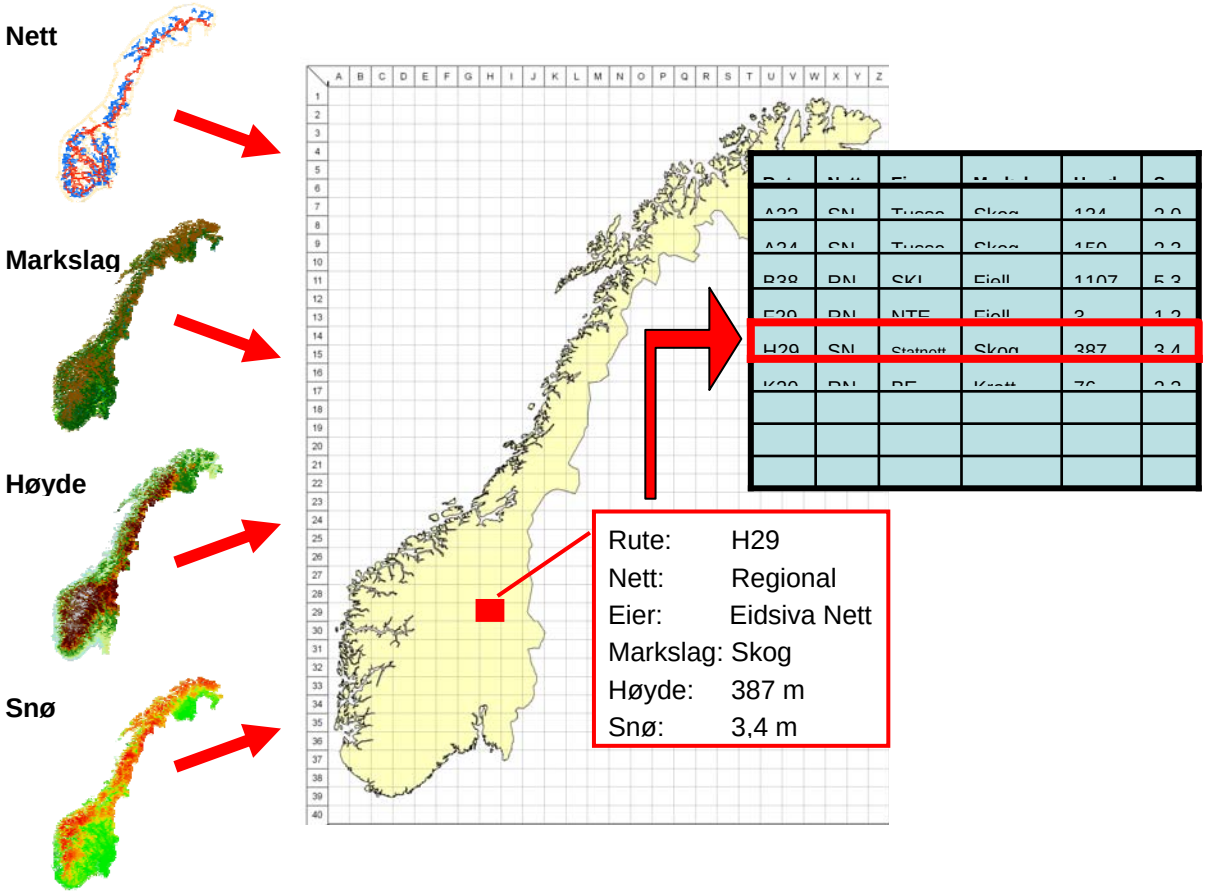
Tidligere datasett over kraftlinjer har blitt produsert for å tilfredsstille spesielle behov og ingen av dem har kombinert en god stadfesting med egenskapsdata. NVE besluttet derfor i 2009 å opprette et korrekt nasjonal geografisk datasett for regional- og sentralnettslinjer. NVE har hatt dialog med mange aktører og interessenter i løpet av prosjektet. Hovedfokuset var korrekt stedfesting av komponentene i det eksisterende kraftlinjenettet. Resultatet er et gjennomgående kvalitetssikret datasett som angir posisjonen til luftlinjene med +/- 25 meter nøyaktighet. Datasettet er unntatt offentlighet da det i tillegg til nøyaktig geometri inneholder tekniske egenskaper på anleggene.

For å bedre grunnlaget for den økonomiske reguleringen besluttet NVE i 2010/2011 å samle inn data også for høyspent distribusjonsnett. Prosjektet omfattet digitale egenskaps- og geografidata for høyspent distribusjonsnett fra alle områdekonsesjonærer med anlegg for spenning f.o.m. 1 kV t.o.m. 22 kV. Den faktiske datainnsamlingen ble utført Norconsult Informasjonssystemer AS.

Rammevilkårene og deres betydning for selskapets kostnader er beskrevet i NVE (2006a). NVE har etablert nye datasett for geografiske, klimatiske og topografiske rammevilkår. De nye datasettene er i hovedsak basert på det arbeidet som er presentert i dette notatet. En fullstendig oversikt over dataene med beskrivelse, kilde og kvalitet er oppsummert i tabellen i vedlegg 1.

4.2 Overordnet analysemetode

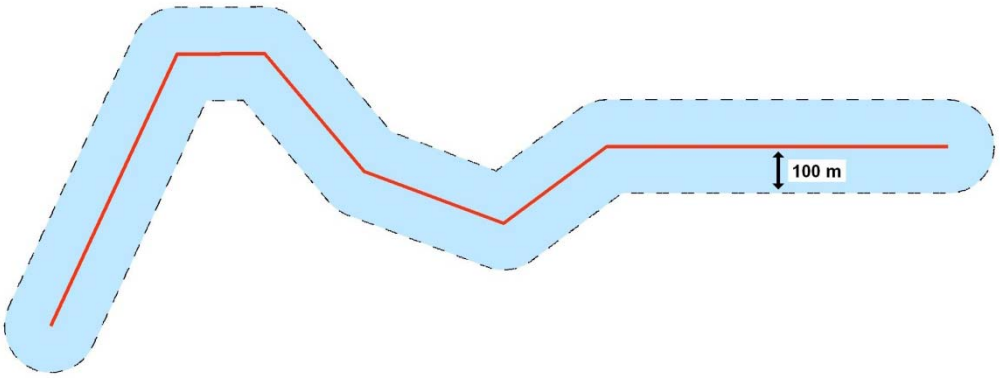
Det er utarbeidet en GIS-analyse for de geografiske dataene og denne begrenser seg til høyspentnettet (≥ 1 kV) over bakken. Den tar altså utgangspunkt i nettets geografiske beliggenhet som beskrevet i kapittel 0.1. Det ble etablert et påvirkningsområde rundt linjene, og innenfor dette påvirkningsområdet hentes det ut informasjon fra datasettene som beskriver det fysiske rammevilkåret. Disse er oppsummert i vedlegg 1. Analysen er en rasteranalyse hvor det geografiske området deles opp i ruter av en viss størrelse (her 100×100 m), der hver rute representerer en unik geografisk lokasjon. Dette innbærer at hver rute inneholder informasjon fra de ulike rammevilkårsdataene. For hver rute innenfor påvirkningsområdet kan man separere ut informasjon om kraftlinjene som går gjennom denne geografiske lokasjonen, og om alle rammevilkårene som kraftlinjene her blir utsatt for.



Figur 2. Illustrasjon av rasteranalyse. Flere kartlag slås sammen i en geografisk databasetabell.

4.3 Beskrivelse av GIS-analysen

Det ble etablert et 100×100 m rutenett[9] for hele landet. Hver rute i rutenettet ble tildelt en unik ID. Dette rutenettet dannet grunnlaget for alle videre analyser som ble utført. Som premiss for analysen antas det at kraftlinjenettet påvirkes av rammevilkåret i umiddelbar nærhet til linjenettet. Dataene som beskriver den geografiske beliggenheten av nettet er tynne linjer, uten bredde. Det var derfor nødvendig å opprette en type korridor rundt disse linjene for å etablere påvirkningsområdet. Dette ble gjort ved å bufre linjene med 100 m på hver side[10]. På denne måten ble det etablert en kraftlinjekorridor med en bredde på 200 m som representerer innflytelsesområdet rundt kraftlinjene.



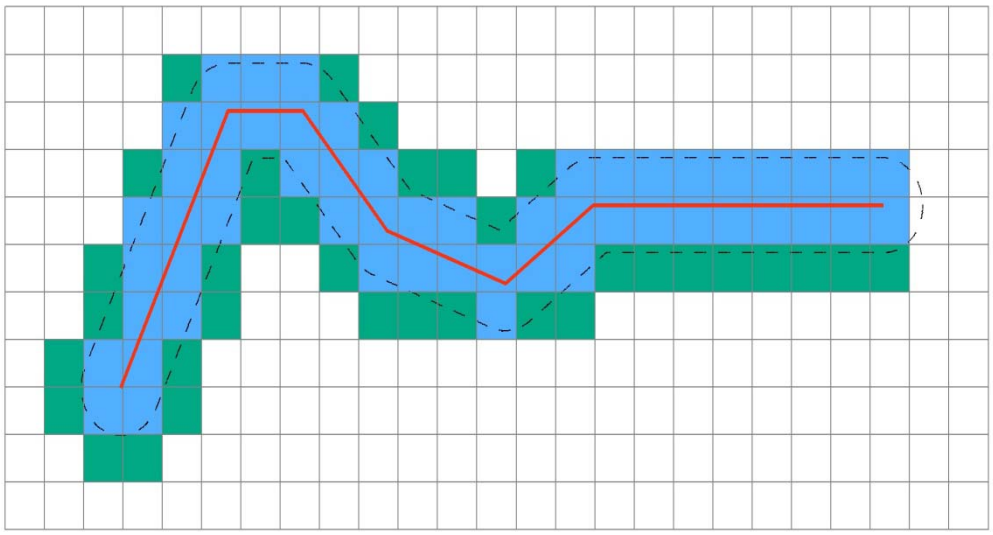
Figur 3. Eksempel på bufring av linje. Den røde linja har blitt bufret med 100 m på hver side (det blå området).

Kraftlinjekorridorene ble konvertert til rasterdata i henhold til det nasjonale rutenettet. Det vil si at de ble omgjort til 100×100 m ruter, og at rutene korresponderte med ruter i det nasjonale rutenettet. På grunn av begrensninger i konverteringsalgoritmen ble de konverterte kraftlinjekorridorene stedvis tynnere enn to ruter (dvs. mindre enn 200 m brede). For å bøte på dette ble det utført en tostegs konvertering fra bufrede linjer til 100×100 m ruter: De bufrede linjene ble først konvertert til 25×25 m ruter. Disse rasteriserte kraftlinjekorridorene ble videre bufret ved at det ble lagt til én rute ved siden av alle eksisterende ruter i korridoren. 25×25 m rutene ble så konvertert til 100×100 m ruter. Resultatet er at kraftlinjekorridorene er minimum 2 ruter/200 m brede, og maksimum 4 ruter/400 m brede. Figur 4 viser forskjellen i resulterende kraftlinjekorridor mellom de to metodene.

---

[9] Et 100×100 m rutenett er ansett som en god og meget detaljert oppløsning for nasjonale analyser, og tar hensyn til at mange av miljødataene benyttet i analysen ikke har en nøyaktighet som overgår 100 m. Det ble i dette prosjektet foretatt pilotanalyser med høyere oppløsning (50×50 m og 25×25 m), men disse ga ingen nevneverdige forskjellige resultater. En oppnår derfor ikke mer nøyaktige resultater med en høyere oppløsning.

[10] En 100 m buffer korresponderer med den valgte nasjonale oppløsningen på 100×100 m. Dette gjør at kraftlinjekorridoren blir *minimum* én rute i bredden når de bufrede linjene legges inn i det nasjonale rutenettet. Med en mindre buffer vil det oppstå situasjoner der de bufrede linjene ikke blir representert sammenhengende i det nasjonale rutenettet.



Figur 4. Illustrasjon av buffersone rundt kraftlinjer. De grønne rutene representerer forskjellen mellom rasteriserte kraftlinjekorridorer ved bruk av enkel rasterkonvertering (blå ruter), og ved en tostegs konverteringsprosess (både blå og grønne ruter). Den røde linja er linja det produseres kraftlinjekorridorer for. Den stiplede linja er ytterkant på 100 m-buffer.

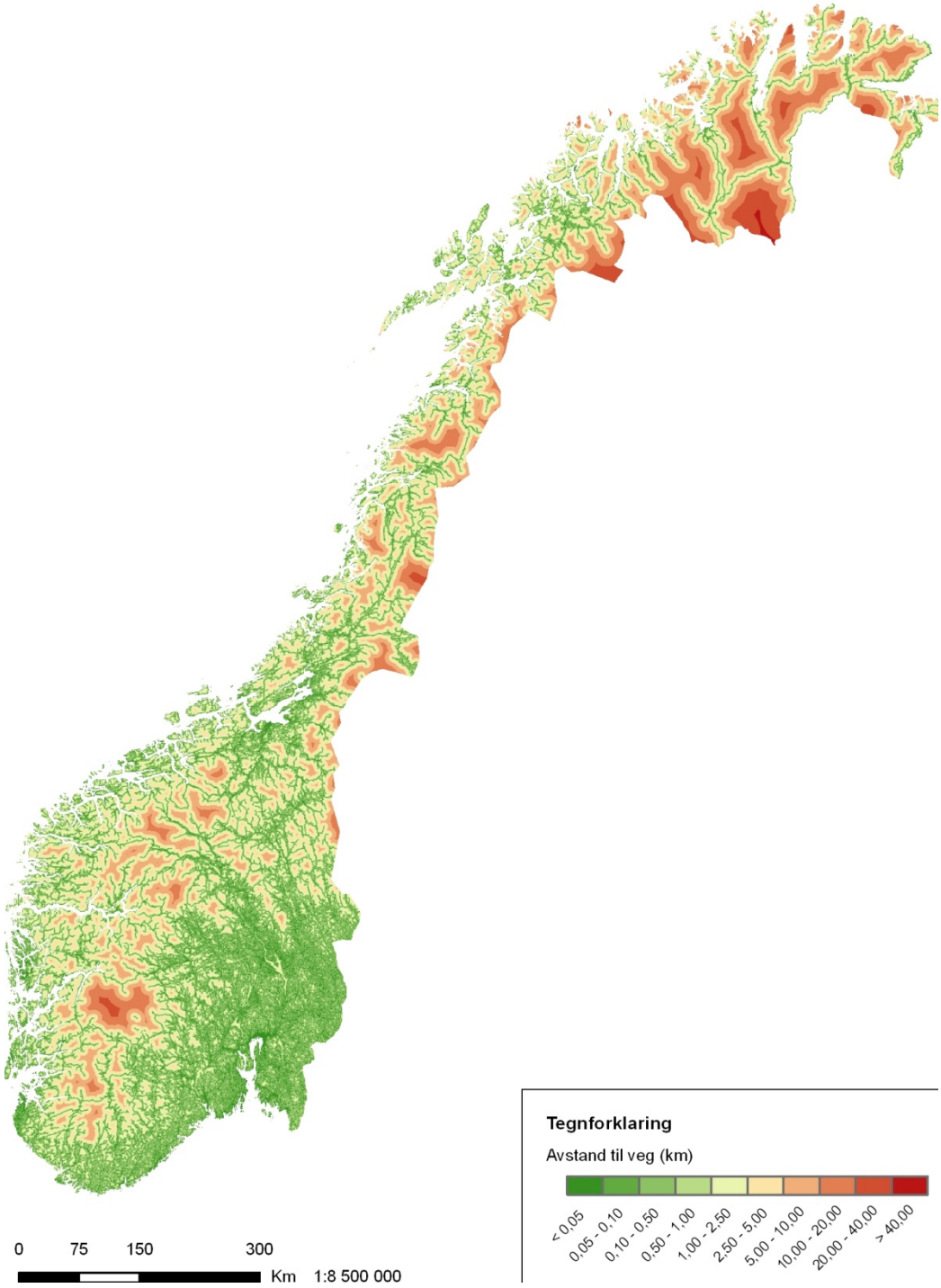
4.4 Geografiske rammevilkårsdata

Dataene som beskriver det fysiske miljøet rundt kraftlinjene er beskrevet i vedlegg 1. Som det fremkommer av denne tabellen foreligger dataene i ulike GIS-format (både raster og vektor), og med ulik oppløsning og kvalitet. For å kunne sammenstille disse med kraftlinjenettet var det nødvendig å konvertere alle dataene til rasterdata, der de resulterende rasterdatasettene korresponderte med det nasjonale rutenettet. Alle geografiske data ble derfor konvertert til 100×100 m rutenett med samme ruteplassering som i det nasjonale rutenettet.

For enkelte av de geografiske dataene måtte det utføres ytterligere GIS-analyser. For eksempel ble det for veger og kystlinje gjort euklidske avstandsberegninger for å kunne etablere avstand fra enhver rute i det resulterende avstandsrasteret til kystlinje eller nærmeste veg, jf Figur 5. Disse alternative GIS-analysene er nevnt i vedlegg 1.

4.5 Analyseresultat

Med utgangspunkt i kraftlinjekorridorene ble det for hver rute innenfor korridorene hentet ut informasjon fra tilsvarende rute i hvert av bakgrunnskartene. Denne informasjonen ble lagret i en tabell der hver rad i tabellen representerer én 100×100 m rute. Raden inneholder rutas unike ID hentet fra det nasjonale rutenettet, og en kan således identifisere nøyaktig hvilken geografisk lokasjon den representerer. Raden inneholder også informasjon om kraftlinjene som går gjennom den aktuelle ruta (eier, nettnivå, spenningsnivå) og all informasjon om det fysiske miljøet i ruta hentet fra miljødataene. Tabellen danner grunnlaget for videre statistisk analyse.



Figur 5. Gjennomsnittelig avstand til veg (km).

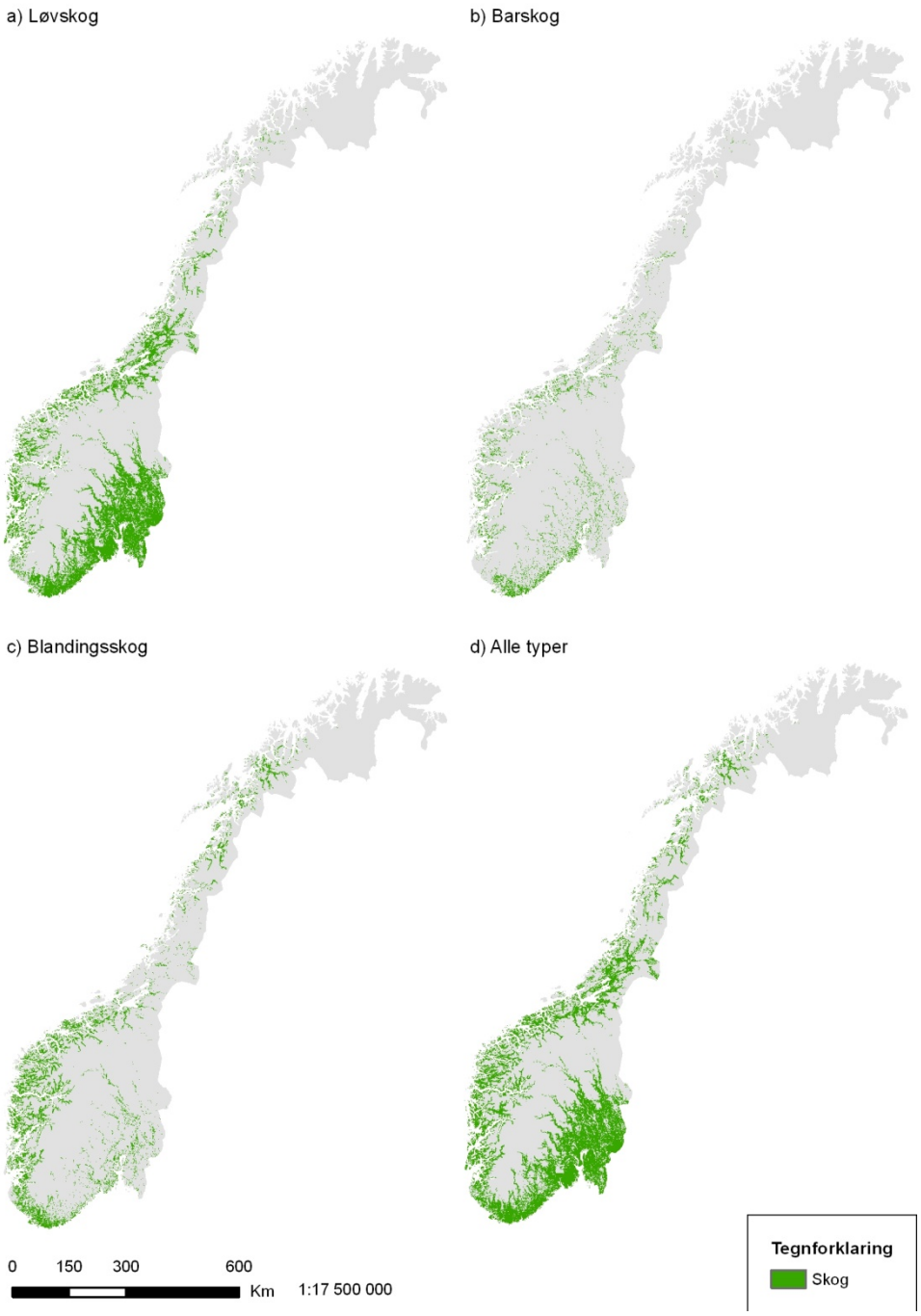
4.6 Kvalitet og avvik

Tabellen i vedlegg 1 inneholder en merknad om kvaliteten til hvert av datasettene benyttet i analyse. Generelt sett kan det sies at sentral- og regionalnettsdataene har god kvalitet, både når det gjelder dekningsgrad og geometri. Distribusjonsnettdataene har en noe lavere kvalitetsgrad for geometri. For analysens del betyr dette at kvaliteten på lokaliseringen av de utledede kraftlinjekorridorene samlet sett er god til meget god. De geografiske avvikene er små, men det kan være mangler i dekningsgrad.

Data som er hentet fra vektoriserte kilder (for eksempel data fra Statens kartverks N50-serie og Norsk institutt for skog og landskaps Arealressurs 1:50.000) har god stedfestingsnøyaktighet. Nøyaktigheten forringes noe ved rasteriseringen til 100×100 m rutenett, men dette har kun innvirkning i overgangene fra èn type areal til en annen (for eksempel for Arealressurskartet i overgangene fra løvskog til barmark, fra en bonitetsklasse til en annen). Der slike overganger sammenfaller med kraftlinjene vil unøyaktighetene introdusert i rasteriseringen utjevnes ved at analysen benytter kraftlinjekorridorer, og ikke kun de enkelte rutene kraftlinjene går igjennom.

Data hentet fra rasteriserte kilder (for eksempel data fra Statistisk sentralbyrås befolkningsstatistikk og Meteorologisk institutts snødata) kan ha svakere stedfestingsnøyaktighet og verdiangivelse. Dette skyldes at dataene stort sett foreligger i grovere oppløsning enn det som er benyttet i analysen og/eller fordi dataene er resultater av modeller/analyser. På den annen side dreier dette seg ofte om data hvor en først og fremst er ute etter en trend eller gjennomsnittlig verdi (over tid og/eller utstrekning), ikke en spesifikk verdi per 100×100 m rute. Eksempelvis vil vindstyrken i et område kunne ha store lokale variasjoner, men det er mer interessant å vite om det gjennomsnittlig blåser mye eller lite i et område, og i så tilfelle vil de benyttede dataene være tilstrekkelige

Statens kartverks høydemodell og tilhørende helningsdata er et spesialtilfelle i denne analysen hva kvalitet og nøyaktighet angår. Disse er i utgangspunkt modellerte data med en oppløsning på 25×25 m, altså betydelig bedre oppløsning enn analysen utføres med. Disse dataene har derfor blitt aggregert opp fra 25×25 m til 100×100 m. I og med at de er resultater av en modellering er ikke verdiene i hver 25×25 m rute i originaldataene helt nøyaktige, men verdiene i hver aggregerte 100×100 m rute blir nødvendigvis enda mindre nøyaktige. Samtidig er det benyttet algoritmer for denne aggregeringen som resulterer i tilnærmet samme verdispenn, standardavvik og gjennomsnittsverdier for de nye nasjonale høyde- og helningsdatasettene som i originaldatasettene. Dette betyr at det kan være noen avvik lokalt fra rute til rute når en sammenligner med originaldatasettene, men at dette ikke har stor innvirkning når en ser på litt større områder (som for eksempel en netteiers konsesjonsområde).



Figur 6. Oversikt over skog med høy og særs høy bonitet. Data hentet fra Arealressurskartet (AR50).

5 Metodeforslag i DEA

5.1 Gjennomsnittsfront

I dagens DEA-modell benyttes årlige data når fronten skal dannes. NVE foreslår å endre denne tilnærmingen slik at datasettet som danner fronten som selskapene skal måles mot er beregnet med data som er et gjennomsnitt over fem år. Selskapsdataene som skal måles mot denne fronten vil fortsatt være basert på årlige datasett. Dette gjelder for både distribusjons- og regionalnettsmodellen. Vi anser en 5-års periode som tilstrekkelig til å glatte ut uregelmessige kostnadsvariasjoner. Med en gjennomsnittsfront vil for eksempel data fra 2010 måles mot en front bestående av gjennomsnittsdata over perioden 2006-2010. Fronten består altså av "konstruerte" gjennomsnittsselskaper i samme periode. Vi velger å inkludere 2010 når gjennomsnittet skal beregnes. Vi mener dette gir gode insentiver for forbedring også for selskaper som er referenter.

Å lage en front av gjennomsnittsobservasjoner over flere år, er noe NVE har erfaring med. Vi benytter denne tilnærmingen i dagens modell for å beregne resultatene for referentene, og vi vil ta utgangspunkt i dagens tilnærming for å beregne snittfront. Når det gjelder eventuelle endringer i selskapsstruktur, er vår rutine å benytte dagens selskapsstruktur når vi trekker ut historiske data, og det vil vi fortsette med. Å beregne snittverdier for oppgavene er enkelt. Verdiene av oppgavevariablene er sammenlignbare fra år til år, så her kan NVE beregne vanlig gjennomsnitt av observasjonene. For beregning av kostnadene er det behov for justeringer i beregningen av gjennomsnittsverdien. Som beskrevet i kapittel 2 er kostnadene i modellen summen av drifts- og vedlikeholdskostnader, KILE-kostnader, nettapskostnader (kun i distribusjonsnettet), avskrivinger og avkastning på bokført kapital.

I dagens modell benytter vi KPI for å justere opp drift- og vedlikeholdskostnader fra ulike år så de blir sammenlignbare. I møter med representanter fra bransjen, har NVE mottatt innspill på at vi heller bør benytte bransjespesifikke indekser som kan fange opp prisutviklingen på driftskostnadene hos nettselskapene. NVE observerer at driftskostnadene blant nettselskapene i perioden 2004-2010 har økt mer enn KPI. Statistisk sentralbyrå beregner flere indekser, og vi vil benytte KPI-JAE for varer og tjenester, etter leveringssektor, hvor den aktuelle sektoren er "Andre tjenester med arbeidslønn som dominerende prisfaktor"[11]. Dette er en anerkjent indeks som også benyttes blant nettselskaper.

Når det gjelder KILE, beregnes denne i utgangspunktet i 2006-kroner som KPI-justeres til det aktuelle året. Dermed er det riktig å benytte KPI for å justere KILE.

For å beregne årlige nettapskostnader, tar NVE utgangspunkt i rapporterte volum på nettap og multipliserer dette med en systempris som er lik for alle. For å få nettapskostnadene sammenlignbare mellom årene, vil vi å benytte samme pris for alle år.

[11] Se www.ssb.no, Tabell:05332: KPI-JA og KPI-JAE for varer og tjenester, etter leveringssektor (juli 1999=100)

De to siste kostnadselementene utgjør kapitalkostnadene, og vi mener det ikke er behov for å inflasjonsjustere disse. Avskrivinger er lineære og avskrives med samme beløp hvert år. For å beregne avkastning på bokført kapital, vil vi benytte samme rente for alle år.

5.2 Referentene

NVE har etablerte rutiner for å evaluere de referentene som identifiseres i dagens modell. Dette er metoder vi vil videreføre. Når fronten er basert på gjennomsnitt over flere år, vil endringer i selskapsstruktur i løpet av årene også være et forhold som vi vil holde øye med.

Det er viktig at reguleringsmodellen gir insentiver til kostnadseffektivitet, også for de selskapene som havner på fronten. I dagens modell måles referentene mot en annen front enn de øvrige selskapene, nemlig en historisk front. En referent vil få DEA-resultat på minimum 100 % før kalibrering. I den nye modellen som NVE foreslår, evalueres alle selskaper inkludert referentene med årets data mot et 5-årig gjennomsnitt av historien. Dermed måles alle selskaper mot samme front, og et referanseselskap kan få DEA-resultat under 100 %. Dette innebærer likebehandling av selskapene, noe vi anser som positivt. Dette gjelder spesielt siden selskapene fordeler samlet kostnadsgrunnlag seg i mellom basert på resultatene fra kostnadsnorm modellen.

5.3 Oppgaver i DEA-modellene

I NVE (2006a) diskuteres det hva som er selskapenes oppgaver i distribusjonsnettet og hvilke variabler som kan benyttes for å fange opp disse. Det er vanlig å beskrive nettselskapenes oppgave som å transportere den etterspurte mengde effekt til hver kunde til enhver tid. Selskapet må dermed tilfredsstille etterspørselen etter effekt og etterspørsel etter tilknytning. Antall abonnementer og levert energi kan fange opp mye av denne etterspørselen. I tillegg kan variabler knyttet til nettets utstrekning si noe om de strukturelle forholdene selskapet opererer under, slik som kundenes plassering i forhold til hverandre og innmatingspunkter.

5.3.1 Oppgaver i distribusjonsnettet

I dagens modell er det er det åtte oppgaver i DEA-modellen. Av disse er det fire oppgaver som er knyttet til etterspørsel og kundehåndtering. NVE ønsker å flytte de øvrige rammevilkårsvariablene til trinn 2. DEA-modellen vil dermed bestå av de oppgavene som alle distribusjonsnettsselskaper må løse i sin virksomhet. Vi mener det er mulig å fange opp selskapenes grunnoppgave ved hjelp av tre variabler: antall abonnementer, km høyspent nett og antall nettstasjoner. Vi har også vurdert modeller med fire oppgaver. Vi har gjort analyser på to alternativer hvorav det ene inkluderer levert energi (MWh) og det andre inkluderer km lavspent nett som oppgave.

Når vi inkluderer levert energi i DEA, må vi korrigere for type abonnement i trinn 2, som andel fritidsabonnementer. Det tyder på at når levert energi inkluderes i DEA, skaper vi skjevheter i DEA-resultatene som vi må korrigere for i trinn 2. I tillegg har vi mottatt

innspill på at inkludering av levert energi i modellen bidrar til at nettselskapene i for liten grad ønsker at kundene skal benytte seg av alternative energikilder som for eksempel fjernvarme. Dette innebærer at modellen blir energinøytral. I tillegg er levert energi en variabel som varierer mye fra år til år. Dette vil kunne medføre vesentlige endringer i selskapenes DEA-resultat fra år til år kun fordi det er stor variasjon i denne variabelen.

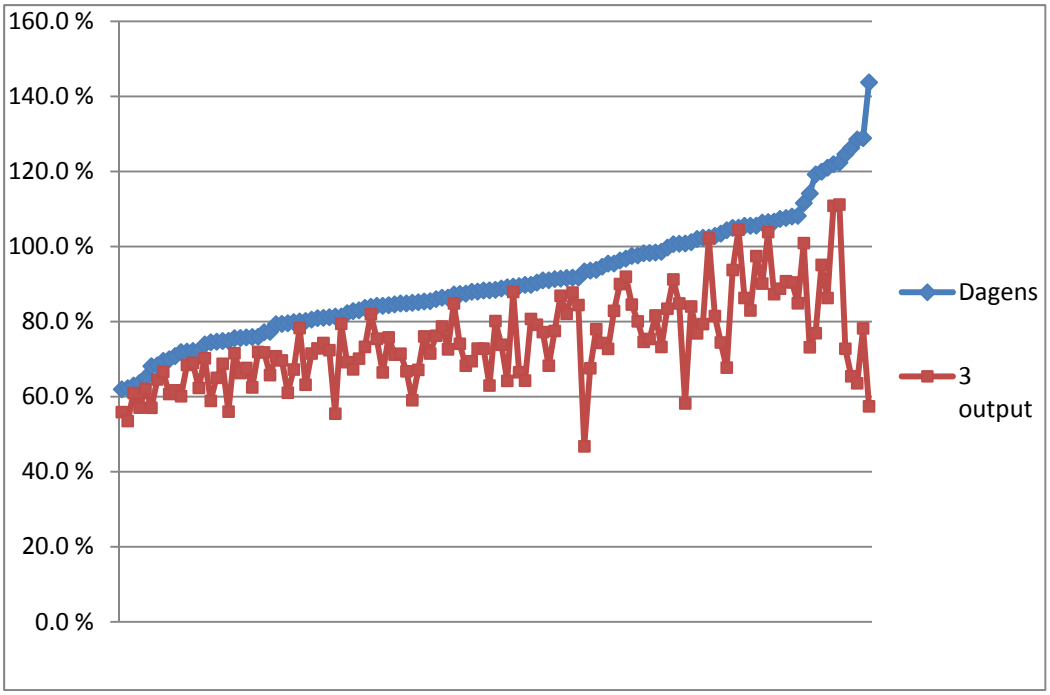
Når det gjelder km lavspent nett var denne inkludert som oppgave i DEA-modellene som ble benyttet i reguleringsperiodene 1998-2001 og 2002-2006. I utviklingen av nye modeller fra og med 2007 mente NVE kvaliteten på lavspentnettet samt sammenhengen med andre variabler talte for å ikke inkludere km lavspent nett som oppgave fra 2007.

I Tabell 4 under vises korrelasjonene mellom de fem aktuelle oppgavene. Levert energi er veldig sterkt korrelert med antall abonnementer. Lavspent nett er sterkt korrelert med både nettstasjoner og høyspent km. Vi mener modellen med tre oppgaver fanger opp grunnoppgavene til et nettselskap, også knyttet til at det er ulik kostnad pr kunde, og det er denne modellene vi foreslår å benytte i trinn 1 i distribusjonsnettet.

	Abonnementer	Levert energi	Høyspent km	Nettstasjoner	Lavspent km
Abonnementer	1				
Levert energi	0,997	1			
Høyspent km	0,873	0,853	1		
Nettstasjoner	0,919	0,902	0,983	1	
Lavspent km	0,910	0,888	0,966	0,967	1

Tabell 4. Korrelasjonsmatrise for oppgavevariable i DEA-modell for distribusjonsnett.

Det gir store endringer i DEA-resultater når vi går fra 8 til 3 oppgaver, jf Figur 7. Det følger av egenskaper i DEA at selskaper vil få høyere DEA-resultater desto flere oppgaver som inkluderes i modellen. Når vi vurderer hvor god en modell er, er det ikke vesentlig at resultatene fra den alternative modellen med tre oppgaver ligger systematisk lavere enn i dagens modell. Dette kompenserer vi for når normene fra DEA kalibreres. Men det er store variasjoner i hvor mye resultatene endres når vi reduserer antall oppgaver. Mye av disse endringene skal det kompenseres for når vi korrigerer DEA-resultatene for rammevilkår i trinn 2.



Figur 7. DEA-modell med 3 oppgaver vs. 8 oppgaver, gjennomsnittsdata 2004-2010.

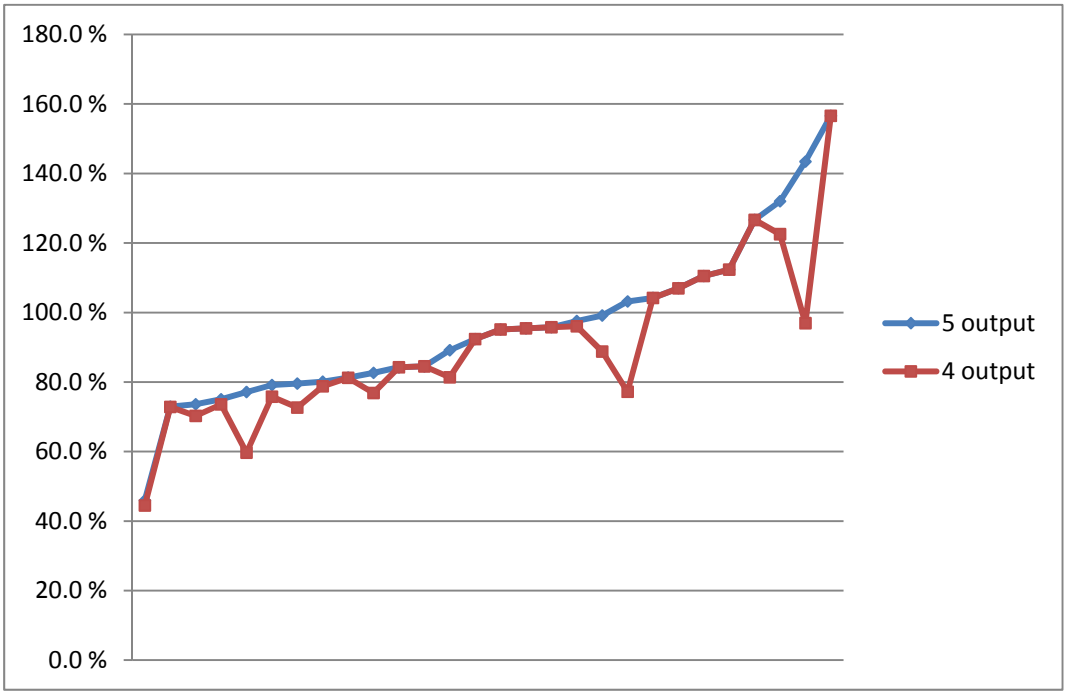
5.3.2 Oppgaver i regional- og sentralnettet

Som beskrevet i kapittel 2 er det kun ett trinn i dagens regionalnettsmodell, og det er fem oppgaver i DEA. Fire av oppgavene i regionalnettsmodellen er basert på de faktiske komponentene som er installert i nettet. Den femte oppgaven er en rammevilkårsvariabel som skal fange opp at skog er en vesentlig kostnadsdriver for enkelte selskaper.

Vi ønsker også for regionalnettsmodellen å beholde grunnoppgavene knyttet til drift av nett i DEA, og korrigere for rammevilkår i trinn 2. Skogvariabelen tas derfor ut av DEA. Vi har også vurdert om vi kan redusere antall oppgaver i modellen ytterligere. Vi kan anta at grensesnittsvariabelen fanger opp kostnadene knyttet til transformering av strøm, mens transport av strøm er en kostnadsdriver som fanges opp av variablene luftlinjer, jordkabel og sjøkabel. Jordkabler og sjøkabler er knyttet til geografiske forhold og kan i denne modellen tolkes delvis også som et rammevilkår. Dette innebærer at dersom en skal slå sammen linjer og kabler, vil dette medføre at det må korrigeres for relevante forskjeller i rammevilkår i trinn 2.

NVE har foretatt analyser på DEA med færre oppgaver; en modell med tre oppgaver hvor jord- og sjøkabler er slått sammen til én variabel, og en modell med to oppgaver hvor alle linjer og kabler er slått sammen til én variabel. Det gir relativt store utslag å redusere antall oppgaver i DEA-modellen. For å kunne gjøre det, må vi være sikre på at vektsystemet er godt, og at vi kan korrigere for alle relevante rammevilkår i trinn 2. Fra representanter fra bransjen er det uttrykt at de har større tillit til vektene *innad* i hver anleggskategori enn *mellom* anleggskategoriene. Dersom vektene på jordkabler for eksempel ligger systematisk lavt i forhold til vektene på luftlinjer, vil ikke modellen med færre oppgaver være god nok. Når det gjelder å korrigere for rammevilkår i trinn 2, er

dette mer utfordrende i regionalnettet enn i distribusjonsnettet. Det skyldes at vi har færre selskaper i regionalnettet, det er dermed vanskeligere å fastslå statistisk signifikans dersom vi må korrigere for mange forhold i trinn 2. Basert på disse forholdene mener vi det er fornuftig å være noe forsiktig med å redusere antall oppgaver i modellen. Vi foreslår en modell med fire oppgaver i regional- og sentralnettet: vektet luftlinjer, vektet jordkabler, vektet sjøkabler og grensesnitt. Beregninger viser at en modell med fire oppgaver gir følgende endringer i DEA-resultater som vist i Figur 8:



Figur 8. Endringer i DEA-resultater ved å gå fra 5 til 4 oppgaver.

De største endringene skyldes at en av referentene faller ut av fronten. Dette er et selskap med høy verdi på skogvariabelen, og selskapet er referent for mange av selskapene. NVE har mottatt nytt og oppdatert datasett over mange geografiske forhold der linjene går i regional- og sentralnettet, og vi vil korrigere for relevante rammevilkår i trinn 2.

6 Metodeforslag trinn 2

Formålet med dette kapittelet er å gi en detaljert beskrivelse av NVEs forslag til korrigering av rammevilkår i trinn 2. Dette vil således være en mer teknisk beskrivelse enn den prinsipielle og overordnede gjennomgangen i kapittel 0. Kapittelet avsluttes med en presentasjon av de to trinn-2 spesifikasjonene NVE foreslår.

Som beskrevet innledningsvis foreslår NVE å innføre samme modellstruktur i begge modellene som skal benyttes for å fastsette kostnadsnormer. Så langt det er mulig vil beskrivelsene i dette kapittelet gjelde uavhengig av modell.

Nedenfor vil vi starte med å gi en oversikt av strukturen i modellforslaget, og så beskrive de ulike elementene hver for seg. Deretter vil vi presentere vår prosedyre for å teste rammevilkårsvariabler i modellen, og også vår fremgangsmåte for å sikre at vårt forslag til modell i størst mulig grad bidrar til å nå målene i reguleringen. Til slutt presenteres forslagene til nye trinn 2 modeller.

6.1 Oversikt over modellstruktur

Trinn 2 består av 2 ”deler”; først bestemmes i hvor stor grad hvert rammevilkår ($\underline{z}$) påvirker resultatet fra trinn 1. Denne ”prisen” på rammevilkår er koeffisienten fra regresjonen (β-verdien). Deretter beregnes den samlede rammevilkårskorrigeringen per selskap som summen av produktene av ”prisen” og differansen mellom selskapets mengde av et rammevilkår og det selskapet måles mot.

Dette kan uttrykkes med følgende formler:

(1) $$E_i = \alpha + \sum_j \beta_j \left(\bar{\underline{z}}_{i,j} - \bar{\underline{z}}_{i,j}^{M} \right) + u_i$$

hvor

E_i = DEA-resultat fra trinn, basert på 5-årig gjennomsnitt, og korrigert for utvalgsskjevhet

$\bar{z}_i$ = Rammevilkår j i modellen, beregnet som selskaps i sin differanse til sitt mønsterselskap M (basert på vekter v fra modell med 5-årig gjennomsnitt)

β_j = Koeffisienten til rammevilkår j. Koeffisienten bestemmes i regresjonen (1)

α = Konstantledd

u_i = Feilledd

Sum rammevilkårskorrigering (rvk_i) for selskap i for j antall rammevilkår beregnes på følgende måte:

(2) $$rvk_i = \sum_i \beta_j \left(z_{i,j} - z_{i,j}^M \right)$$

hvor

z_j = Rammevilkår j i modellen, beregnet som selskaps i sin differanse til sitt mønsterselskap, men her basert på vekter fra modell hvor selskapene evalueres med kostnader og oppgaver fra siste år mot en front av 5-årig gjennomsnitt.

β_j = Koeffisienten til rammevilkår j. Koeffisienten bestemmes i regresjonen (1)

Selskap i sitt resultat før kalibrering beregnes som:

(3) Resultat etter trinn 2 til kalibrering = Resultat fra trinn 1 - rvk_i

Mønsterselskapets verdi for rammevilkår j regnes som summen av produktet av hver referents vekt V^R og tilhørende rammevilkår z_j, se formel (4) som en illustrasjon hvor det er 2 referenter:

(4) $$z_{i,j}^M = \left(v^{R1} \times z_j^{R1} \right) + \left(v^{R2} \times z_j^{R2} \right) \text{ hvor } v^{R1} + v^{R2} = 1$$

Merk at vektene som benyttes summerer seg til 1. Vektene tilsvarer hver referents andel av selskap i sin kostnadsnorm.

Dersom selskapet har vanskeligere rammevilkår enn sitt mønsterselskap blir differansen positiv. Siden koeffisientene fra regresjonen har negativt fortegn, betyr dette at rvk_i blir negativ. Derfor må rvk_i trekkes fra resultatet fra trinn 1 i formel (3) over, noe som gir et tillegg i resultatet fra trinn 1. Selskaper som har enklere rammevilkår enn sitt mønsterselskap får et fradrag i resultatet fra trinn 1.

6.2 Fire hovedendringer i trinn 2

I forhold til dagens trinn 2 i distribusjonsnettmodellen beskrevet i kapittel 2, er det fire hovedendringer i NVEs forslag til nytt trinn 2. Disse endringene kan grupperes slik:

1. Tverrsnittsregresjon. Avhengig variabel basert på 5-årig gjennomsnitt, korrigert for utvalgsskjevhet for å motvirke seriekorrelasjon
2. Lineær modell
3. Rammevilkårsvariabler som kan være avhengig av selskapets størrelse justeres med kostnadsnorm i stedet for beregnet nettverdi
4. Korrigerer for differanse til mønsterselskap

Disse vil bli utdypet nærmere under.

6.2.1 Tverrsnittsregresjon

NVE foreslår overgang fra en regresjonsmodell basert på paneldata til en tverrsnittsregresjon. En regresjon basert på paneldata utnytter variasjon mellom selskaper, men også variasjon for samme selskap over tid. En tverrsnittsregresjon utnytter kun variasjonen mellom selskapene, og ser bort fra tidsdimensjonen.

Bakgrunnen for dette forslaget ligger i målet om å oppnå mer stabile inntektsrammer over tid. Et virkemiddel for å nå dette målet er bruk av gjennomsnittsstørrelser for kostnader og oppgaver. I modellens trinn 2 ønsker vi å avdekke den reelle påvirkningen fra rammevilkår på selskapenes kostnadsnivå. Derfor mener vi at bruk av gjennomsnitt er gunstig i forhold til å utligne variasjon i driftskostnader spesielt, for eksempel som følge av estimatavvik for pensjonskostnader er unormalt høye, eller øvrige kostnader (for eksempel skogrydding) et enkelt år. Samtidig er det veldig liten variasjon i mange av rammevilkårene, for eksempel vil skogbonitet, vindbelastning, kystavstand osv. være tilnærmet uforandret over en lengre tidsperiode. I en paneldatamodell vil variasjonen over tid kun være i den avhengige variabelen. Dersom denne variasjonen skyldes kostnadssvingninger vil bruk av denne metoden kunne gi svært stor variasjon i rammevilkårskorrigering fra år til år, og det er ikke denne typen variasjon det er relevant å utnytte i en paneldatamodell.

I tverrsnittsregresjon er avhengig variabel (DEA-resultat) basert på gjennomsnitt av både oppgaver og kostnader. De uavhengige variablene er stabile rammevilkårsvariabler. Dette, har den fordelen at modellen er enklere og basert på færre forutsetninger. I tillegg vil modellen gi selskapene en mer stabil korrigering for rammevilkår over tid.

Vi foreslår også ytterligere en endring i måten vi beregner den avhengige variabelen på i trinn 2. Som det fremkommer under kan det være et problem at avhengig variabel er seriekorrelert, det vil si at det er samvariasjon mellom avhengig variabel for de ulike selskapene. Bakgrunnen for dette er at frontselskapene bestemmer de andre selskapenes DEA-resultat, og derfor vil det oppstå samvariasjon. Dette gjelder spesielt siden DEA-modellen fra trinn 1 anvendes på et begrenset utvalg selskaper. En måte å løse dette på er å korrigere variabelen for *utvalgsskjevhet*. Utvalgsskjevhet kan oppstå i DEA for selskaper som i de forskjellige dimensjonene ligger i områder av fronten hvor det er få eller ingen andre observasjoner. Resultatet av utvalgskjevhet er at DEA-resultatene blir for høye. I DEA kan denne utvalgsskjevheten korrigeres ved hjelp av bootstrapping. Denne metoden bruker forskjellige elementer fra statistikk til å beregne et korrigert DEA-resultat. Simar og Wilson (2007) belyser dette problemet ved trinn 2 korrigering av DEA-resultater. Som det fremgår av Edvardsen (2004)[12] vil bruk av bootstrapping redusere problemet med seriekorrelasjon, noe som innebærer bedre estimater av hvordan rammevilkår påvirker selskapenes kostnader. For de som ønsker en mer utfyllende beskrivelse henviser vi til de refererte artiklene.

Når det gjelder utvalgsskjevhet er det viktig å påpeke at med de foreslåtte DEA-modellene med færre oppgaver vil problemet med utvalgsskjevhet være mindre enn i dagens modeller.

[12] Essay 4: Efficiency of Norwegian Construction Firms.

6.2.2 Lineær modell

Dagens modell er en semilogaritmisk modell siden den avhengige variabelen er logaritmen av DEA-resultatet, mens de uavhengige variablene er i ”levels”, det vil si den enkelte variabels tallverdi. Tolkningen av denne modellen er at effekten av rammevilkårene er avhengig av selskapets DEA-resultat. Dette er vist i formlene under.

(5) $\ln(E) = \alpha + zj\beta j + u$, som kan skrives som

(6) $E = e^{\alpha + zjx\beta j + u}$

Dette innebærer at den marginale effekten på avhengig variabel E (DEA-resultat) ved en marginal økning i rammevilkår z_{ji} er:

(7) $\partial E / \partial z_j = E \times \beta_j$

Av uttrykket over ser vi at størrelsen på E avgjør hvor mye selskapet får i korrigering, og det vil være slik at et selskap med høyt DEA-resultat vil få mer enn et selskap med lavere DEA-resultat.

Med en lineær modell som i (1) vil den samme effekten bli:

(8) $\partial E / \partial z_j = \beta_j$

Som vi ser er det kun koeffisienten β_j (prisen på rammevilkåret) som er avgjørende. Dette innebærer samme kompensasjon relativt sett (det vil si samme endring på resultat fra trinn 1 i prosentpoeng)

6.2.3 Forslag til ny størrelsesvariabel

Siden DEA-resultatet er uavhengig av selskapets størrelse, må også rammevilkårsvariablene i trinn 2 være uavhengig av selskapets størrelse. De fleste rammevilkårsvariablene er andeler, og i disse tilfellene er det ikke nødvendig å gjøre variablene uavhengig av størrelse. Andre typer rammevilkårsvariable vil til en viss grad være avhengig av selskapets størrelse. Tidligere har NVE brukt en beregnet ”nettverdi” som en størrelsesfaktor. Bakgrunnen for bruk av denne nettverdien var at denne variabelen skulle illustrere selskapets størrelse uavhengig av produktivitet, alder på nettanlegg og påvirkning av rammevilkår, se øvrig beskrivelse i NVE (2009).

Tanken bak å bruke nettverdi er at denne vil være et bedre mål på selskapets størrelse enn kostnadsgrunnlaget. Dette vil typisk være påvirket av de forholdene som er beskrevet over. Nettverdien baserer seg imidlertid på omtrentlige priser på nettanleggene, og videre blir lengden lavspent nett per abonnent forutsatt å være lik. Som et bedre mål på selskapets størrelse i trinn 2 modellen foreslår NVE å bruke en kostnadsnorm basert på femårig gjennomsnitt av oppgaver og kostnader. Denne vil heller ikke være en variabel som er perfekt til å beskrive selskapets størrelse. En fordel er at den korrigerer for ulik produktivitet selskapene i mellom. Den korrigerer imidlertid ikke for alder, men resultatene fra NVE (2011a) viser at dette ikke skaper så store utfordringer som tidligere antatt. Videre ser vi at alle selskapene er utsatt for en ulik mengde rammevilkår, og vi

anser derfor at kostnadsnormen vil være vel så egnet som skaleringsvariabel som nettverdien.

Den gjennomsnittlige kostnadsnormen er ikke basert på DEA-resultatet som skal korrigeres i trinn 2. Størrelsesvariabelen skal i stedet være basert på selskapenes gjennomsnittlige kostnader og oppgaver målt mot en femårig gjennomsnittlig front.

6.2.4 Differanse til mønsterselskap

I dagens regresjonsanalyse benyttes DEA-resultatene som avhengig variabel og de ulike rammevilkårsvariablene i trinn 2 benyttes som uavhengige variabler som forklarer variasjoner i DEA-resultatene. Koeffisientene fra regresjonen benyttes til å korrigere DEA-resultatene opp for selskaper som har verdier på variablene som inngår i trinn 2. NVE har funnet ut at en annen tilnærming kan være mer målrettet. For å forklare virkningen av denne tilnærmingen, må vi se nærmere på hvilke referenter et selskap har.

DEA-metoden definerer som nevnt i kapittel 1 et referansesett av selskaper som har de laveste kostnadene gitt modellens oppgaver. Hvert av de øvrige selskapene måles mot et konstruert mønsterselskap som er en kombinasjon av flere referanseselskap. Mønsterselskapet har minst like høy verdi på oppgavevariablene som selskapet som måles. Regresjonen i trinn 2 er ment å avdekke de forhold og rammevilkår som har innvirkning på kostnadene til et selskap, men som da ikke fanges opp i DEA-resultatet fordi disse forholdene ikke inngår som variabler i modellen. Men det er ingen skjevhet som må rettes opp hvis et selskap har et mønsterselskap som faktisk er utsatt for de samme rammevilkår som seg selv. Metoden som NVE benytter i dag blir korrekt dersom ingen av referentene har noen av rammevilkårene, men dette er ikke tilfelle. Dermed finnes det eksempler i dagens modell at et selskap A som har verdi på for eksempel småkraftvariabelen måles mot et mønsterselskap som har enda høyere verdi på denne variabelen. Da vil kostnadene som selskapet måles mot, allerede fange opp at mønsterselskapet har kostnader knyttet til installert småkraft. I dette tilfellet er det ikke rett at selskap A skal få korrigert opp DEA-resultatet som følge av at de har småkraft. Det korrekte ville være å korrigere DEA-resultatet ned, fordi mønsterselskapet har lavere kostnader enn selskap A til tross for at de også er utsatt for hardere rammevilkår. I dagens modell vil imidlertid kalibreringen rette opp deler av dette, men forslaget til ny modell innebærer på alle måter en riktigere fordeling mellom selskapene i forhold til de variablene som er inkludert i modellen.

NVE foreslår derfor at regresjonsanalysen i trinn 2 vil bli foretatt på et datasett hvor de uavhengige variablene er *differansen* mellom det enkelte selskaps rammevilkår og dets mønsterselskap, ikke verdien på variabelen i seg selv, som i dagens modell.

Avsnittene over har gitt en mer detaljert beskrivelse av endringsforslagene i trinn 2. Vi vil nå gi en beskrivelse av hvordan vi har evaluert rammevilkårsvariablene i trinn 2.

6.3 Evaluering av trinn 2 variabler

Som det fremgår av kapittel 0 har NVE ulike data som beskriver rammevilkår som selskapene opererer under. En utfordring er å finne de rammevilkårene som medfører signifikante kostnadsforskjeller mellom selskapene. For å avdekke disse sammenhengene har vi analysert alle geografiske og strukturelle rammevilkår enkeltvis i modellen, det vil si at vi har kjørt regresjonsmodeller med én og én variabel.

Med bakgrunn i disse analysene sitter vi så igjen med et mindre antall variabler som forklarer kostnadsforskjeller i forhold til mønsterselskapet.

Ved valg av rammevilkårsvariabler til trinn 2 modellen er det nødvendig å ta hensyn til enkelte forhold.

- Det kan ikke være for stor korrelasjon mellom rammevilkårsvariablene i modellen. Dersom dette er tilfellet vil det kunne bli estimert feil koeffisienter i modellen. Vi har vurdert bruk av faktoranalyse[13] som et alternativ i slike tilfeller. Tanken bak dette har vært å lage en indeksvariabel som fanger opp variasjonen i de korrelerte signifikante variablene. I de tilfellene vi har forsøkt dette har vi sett at selv om variablene er korrelert, har de likevel ikke vist tilstrekkelig samvariasjon til at det har vært mulig å utarbeide en samlet indeks med faktoranalyse. Dette er imidlertid et verktøy vi vil arbeide videre med, og slike indekser vil kunne bli anvendt i modellene på et senere tidspunkt. Dersom flere variabler er korrelert vil vi foreslå og først inkludere den variabelen som på best måte fanger opp det forholdet vi ønsker å kompensere for. De øvrige variablene kan så inkluderes dersom det ikke skaper for mye multikollinearitet, eller de må kuttes dersom de ikke er signifikante i modellen.
- Det skal heller ikke være korrelasjon mellom variablene i trinn 2 og oppgavene i trinn 1. Dette vil kunne føre til over- og underkompensering for rammevilkår avhengig av om de delvis er korrelert med trinn 1 eller ikke.
- For noen variabler har vi muligheten til å lage aggregerte variabler ved å summere enkeltvariabler. Et eksempel på dette er skogvariabelen. Her har vi data på ulik bonitet for forskjellige skogtyper. Vi har her sett på hvilke enkeltvariabler som er signifikante, og så laget aggregerte variabler som fanger de forholdene som er signifikante. For eksempel er skogvariabelen i de foreslåtte modellene summen av de høyeste bonitetsklassene for de tre skogtypene vi har data på. Dette gir oss mulighet for å korrigere for flere relevante skogdimensjoner med én variabel. Skogtyper med lavere bonitet har ikke vært signifikante enkeltvis, og de er heller ikke inkludert i den aggregerte variabelen.
- Det vil kunne være variabler som er signifikante hver for seg, men som ikke blir signifikante dersom de inkluderes i en modell hvor man allerede har tatt inn en eller flere rammevilkårsvariabler. Dette innebærer at rekkefølgen

[13] Faktoranalyse er ikke en selvstendig analysemetode, men en samlebetegnelser for ulike multivariate statistiske metoder som går ut på å analysere avhengighets-forholdet mellom et stort antall variabler, for deretter å forklare deres felles underliggende dimensjoner (faktorer).

variablene tas inn i modellen har betydning. I vårt arbeid med å velge ut variabler til modellen har vi tatt utgangspunkt i de variablene vi mener har størst betydning som rammevilkår. Dette er gjort med utgangspunkt i vår kjennskap til bransjen, og vi har her konferert både med referansegruppen og med andre i så vel NVE som i nettselskaper. I tillegg har vi også basert vurderingene på vår kjennskap til rammevilkårsfaktorene, samt en totalvurdering av hele modellen.

I tillegg har vi for hver modell sett nærmere på om det kan være systematiske skjevheter, for eksempel ved analyse av feilleddene (residualene)[14].

6.4 Forslag til nye trinn 2-modeller

Basert på den metodikken og fremgangsmåten vi har skissert over, vil vi nå beskrive NVEs forslag til nye trinn 2 modeller samt de vurderingene som er blitt gjort. Innledningsvis vil vi beskrive strukturelle rammevilkårsvariabler som er testet, og vi vil så presentere de variablene som vi har funnet signifikante i analyser med én og én variabel. Deretter vil vi diskutere hvordan disse kan inkluderes i en modell.

Analysene er basert på selskapsstrukturen som gjelder fra 2012, det vil si at vi har slått sammen kostnader og oppgaver for Trondheim energiverk Nett AS og Trønderenergi Nett AS.

6.4.1 Regionalnettsmodellen

I dette kapitlet vil vi beskrive de vurderingene vi har gjort i forhold til forslag om modell.

I tillegg til de geografiske rammevilkårene beskrevet i vedlegg 1 har vi også testet disse strukturelle rammevilkårene:

- Antall sjøkabler
- Kraftflyt distribusjonsnett: andel energi matet inn i eget distribusjonsnett
- Kraftflyt sentralnett: andel energi matet opp til sentralnett

I dagens vektsystem summeres alle sjøkabler sammen til en vektet størrelse. NVE har i flere sammenhenger fått innspill på at sjøkablene er sårbare i overgangen mellom land og sjø. Vektsystemet gir imidlertid samme vekt for 10 sjøkabler á 100 meter som 1 sjøkabel på 1000 meter av samme type. Vi har derfor tatt med antall sjøkabelstrekk per nettselskap som en rammevilkårsvariabel, men har ikke funnet at denne signifikant forklarer forskjeller mellom selskapene.

Videre har vi fått innspill på at regionalnettene har ulik funksjon, og at dette påvirker selskapenes kostnadsforhold. Ut i fra tilgjengelige data har vi testet to dimensjoner av dette. Den første dimensjonen er andel energi som er levert til eget distribusjonsnett. For mange selskaper er hovedfunksjonen leveranse til eget distribusjonsnett, mens det er

[14] Feilledd eller residualledd i en regresjonsanalyse er all variasjon i en forklaringsvariabel som en modell ikke klarer å fange opp.

selskaper som har en veldig lav andel, og det er disse vi her ønsker å se om kan ha høyere kostnader.

Vi har også sett på andel levert energi matet opp til sentralnett, og det er her selskaper med høy andel vi har ønsket å se om kan ha høyere kostnader.

Ingen av disse strukturelle rammevilkårene har imidlertid vist seg signifikant å forklare forskjeller mellom selskapene. Når det gjelder antall sjøkabler er denne også korrelert med sum vektet sjøkabel med en verdi på 0,52. Vi mener at siden sjøkabel er en egen oppgave i trinn 1, så vil dette forholdet være fanget opp allerede i trinn 1, og det er derfor ikke noe å korrigere i trinn 2. Det kan naturligvis også være en faktor at det er få selskaper som har sjøkabel, og dette kan medvirke til at vi ikke finner noen signifikant sammenheng i trinn 2.

6.4.1.1 Evaluering av variabler for trinn 2 i regionalnettsmodellen

For regional- og sentralnettsanlegg er det først og fremst skog med høy og svært høy bonitet som signifikant forklarer kostnadsforskjeller mellom selskapene. Denne variabelen har en koeffisient på -0,84 og et signifikansnivå[15] på 0,078. Denne variabel forklarer imidlertid bare i begrenset grad forskjeller mellom selskapene, målt med R^2 forklarer den 11 %.

Med bakgrunn i det lave antallet selskaper i modellen (29) har vi også vurdert variabler som ikke har samme signifikansnivå. I tidligere analyser har vi sett at gjennomsnittlig helning har vært en variabel som har beskrevet signifikante kostnadsforskjeller mellom selskapene[16]. Variabelen beskriver også et forhold representanter fra bransjen har oppgitt til å være kostnadsdrivende i dette nettnivået. Med den selskapsstrukturen vi har anvendt her er gjennomsnittlig helning ikke signifikant (koeffisient på -0,00623) med signifikansnivå på 0,156. Årsaken til dette kan skyldes at det er for mye støy i modellen til at effekten av helning kan fanges opp med denne variabelen alene. Variabelen er imidlertid signifikant dersom vi inkluderer den i en modell med skogvariabelen, og ut i fra en totalvurdering foreslår vi derfor en trinn 2-modell som korrigerer selskapenes DEA-resultat fra trinn 1 for følgende rammevilkår.

Resultat fra regresjonsanalyse der skog og helning er inne er oppsummert i Tabell 5. Denne viser at P-verdien for begge variabler er henholdsvis 0,04 og 0,075.

---

[15] Signifikansnivå, uttrykt ved P-verdi i analysene, beskriver sannsynligheten for å forkaste en hypotese dersom den i virkeligheten er sann. Hypotesen vi tester er hvorvidt koeffisienten i regresjonen faktisk er 0. En p-verdi på 0,1 tilsier at det er 10 % sannsynlighet for at koeffisienten faktisk er 0, og er et akseptabelt signifikansnivå i slike analyser.

[16] I et oppdatert datasett med geografiske rammevilkår er det kommet inn data for flere selskaper. Helningsvariabelen får i dette datasettet ikke samme signifikansnivå som i tidligere datasett. Denne problematikken diskuteres ytterligere avslutningsvis i kapitlet.

Source	SS	df	MS
Model	.088019082	2	.044009541
Residual	.322422183	26	.012400853
Total	.410441265	28	.014658617

Number of obs =	29
F(2, 26) =	3.55
Prob > F =	0.0434
R-squared =	0.2144
Adj R-squared =	0.1540
Root MSE =	.11136

rs_score~100	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
dm_rr_s12	-.3253573	.1503475	-2.16	0.040	-.6344009	-.0163136
dm_rr_he1	-.0076109	.0040987	-1.86	0.075	-.0160359	.000814
_cons	.8105448	.0236817	34.23	0.000	.7618664	.8592232

Tabell 5. Resultater av regresjon for trinn 2-modell for regional og sentralnett

Vi foreslår derfor at følgende oppgavevariabler tas med i trinn 2 for regional- og sentralnett.

- Skog med høy og svært høy bonitet (dm_rr_s12)
- Gjennomsnittlig helning (dm_rr_he1)

Med disse to variablene forklarer vi over 21 % av variansen mellom selskapene. Modellen er også signifikant i alle forklaringsvariabler. Modellens trinn 2 inneholder som beskrevet kun to rammevilkår, men vi ønsker å påpeke at dette er to rammevilkår som dekker store deler av landet. Med fire oppgavevariabler i trinn 1, hvorav to er jordkabler og sjøkabler, mener vi at denne modellen inkluderer en rekke rammevilkår i dette trinnet. Totalt sett tar altså modellens trinn 1 og 2 samlet sett hensyn til en rekke ulike rammefaktorer som påvirker selskapenes kostnader.

6.4.2 Modell for distribusjonsnett

I trinn 2 i distribusjonsnett har vi testet en rekke ulike strukturelle rammevilkår:

- Fritidsabonnenter: her har vi sett på en rekke varianter, for eksempel andel fritidsabonnenter av totalt antall abonnenter, som andel av husholdningskunder, andel levert energi i MWh til fritidsabonnenter i forhold til totalt mengde levert energi, og også som andel av levert energi til husholdningskunder. Vi har også sett på en variabel som er gjort størrelsesuavhengig ved å dele på en størrelsesvariabel.
- Levert energi: her har vi undersøkt en variabel som viser levert energi per abonnent. Tanken med denne er å kunne fange selskaper med mange fritidsabonnenter, eller med spesielle næringskunder med høyt volum. Videre har vi sett nærmere på andel levert energi til store næringskunder (næring 1), og også andel levert energi til næring 1 og 2.

- Kablingsandel: vi har undersøkt om andel høyspent jordkabel av totalt høyspent nett er signifikant, og det samme med sjøkabelandel.
- Grensesnitt: denne variabelen er gjort uavhengig av selskapets størrelse ved å dele på gjennomsnittlig kostnadsnorm.
- Småkraft: for småkraft har vi analysert installert ytelse så vel som antall kraftverk som mater inn i dette nettnivået. Variablene er delt på gjennomsnittlig kostnadsnorm.
- Forsyning av øyer: denne variabelen beskriver antall forsynte øyer mer enn 1 kilometer fra fastland eller nærmeste forsynte øy. Formålet med variabelen er ikke å fange opp at forsyning til øyer er dyrere i seg selv, men at det er en generell ulempe å drifte anlegg på øyer hvor man vil være avhengig av båtforbindelse osv. for å utføre nødvendig drift- og vedlikeholdsarbeid.

6.4.2.1 Evaluering av variabler for trinn 2 for distribusjonsnett

Vi har testet alle geografiske og strukturelle rammevilkår med én og én variabel i en regresjonsmodell. Denne analysen viser at variablene i Tabell 6 er signifikante:

Variabel	Forkortelse	Koeffisient
Skog med høy og svært høy bonitet	dm_dr_s12	-0,1584025 **
Installert ytelse småkraft, størrelseskorrigert	dm_dr_skysz	-48,44222 **
Antall småkraftverk, størrelseskorrigert	dm_dr_skasz	-62,37717 *
Kvadrert vindbelastning dividert på K2_lukket	dm_dr_vb2_k1lukk	-0,6233425***
Vindbelastning dividert på K2_lukket	dm_dr_vb_k2lukk	-4,467053***
Vindbelastning dividert på K1_lukket	dm_dr_vb_k1lukk	-4,376212***
Vindbelastning dividert på kystavstand	dm_dr_vb_k1	-4,67772***
Kvadrert vindbelastning dividert på høyde over havet	dm_dr_vb2_h	-0,034053**
Vindbelastning dividert på høyde over havet	dm_dr_vb_h	-0,2508455 **
Referansevind dividert på K2_lukket	dm_dr_vr_k2lukk	-0,552488**
Antall forsynte øyer 1 km fastland, størrelseskorrigert	dm_dr_aoey1sz	-150,2522**
Andel høyspent sjøkabel	dm_dr_hssjoand	-0,3868521 **

Variabel	Forkortelse	Koeffisient
Skog med høy og svært høy bonitet	dm_dr_s12	-0,1584025 **
Installert ytelse småkraft, størrelseskorrigert	dm_dr_skysz	-48,44222 **
Antall småkraftverk, størrelseskorrigert	dm_dr_skasz	-62,37717 *
Kvadrert vindbelastning dividert på K2_lukket	dm_dr_vb2_k1lukk	-0,6233425***
Vindbelastning dividert på K2_lukket	dm_dr_vb_k2lukk	-4,467053***
Vindbelastning dividert på K1_lukket	dm_dr_vb_k1lukk	-4,376212***
Vindbelastning dividert på kystavstand	dm_dr_vb_k1	-4,67772***
Kvadrert vindbelastning dividert på høyde over havet	dm_dr_vb2_h	-0,034053**
Vindbelastning dividert på høyde over havet	dm_dr_vb_h	-0,2508455 **
Referansevind dividert på K2_lukket	dm_dr_vr_k2lukk	-0,552488**
Gjennomsnittlig helning	dm_dr_he1	-0,0050807**
Andel høyspent jordkabel	dm_dr_hsjordand	-0,124894*
Gjennomsnittlig avstand til vei	dm_dr_kveg	-0,0001467 **
Andel levert energi store næringskunder	dm_dr_n1_mwh	-0,1916985*
Grisgrendthet målt som gjennomsnittlig befolkningstetthet	dm_dr_gris	-

Tabell 6. Oversikt over signifikante variabler for trinn 2-modell for distribusjonsnett. Signifikansnivået benevnes med stjerner. *= 10 %, **=5 % og * = 1 %.**

Tabellen over viser hvilke rammevilkår som er signifikante i forhold til differansen til mønsterselskapet. Tabellen inkluderer også en grisgrendtvariabel som ikke er signifikant i forhold til gjeldende mønsterselskaps sammensetning, men som blir signifikant ved mindre endringer i modellen. Vi vil kommentere denne variabelen nærmere senere.

Av de signifikante variablene i Tabell 6 mener vi skogvariabelen er et svært relevant rammevilkår. Dette er en variabel som inkluderer barskog, løvskog og blandingsskog[17] av høy bonitet, det vil si at skogen er produktiv og vokser hurtig. Dette gir de berørte selskapene ulik grad av merkostnader til skogrydding. Dette er også et rammevilkår som har vært i NVEs modeller tidligere.

[17] Dette er klassifiserte skogklasser som er definert i Arealressurskartene. For mer informasjon jfr. www.skogoglandskap.no

Videre mener vi det er relevant å inkludere småkraft som mates inn i distribusjonsnettet. Dette er også en variabel som har vært i trinn 2 fra 2010. Når det gjelder småkraft har vi sett på både antall kraftverk og total installert ytelse. Det er gode argumenter for begge, men vi får best resultater i modellen med installert ytelse, og velger derfor å fortsette med denne. Den valgte variabelen er også den som er mest signifikant som rammevilkår i seg selv.

Et tredje svært relevant rammevilkår mener vi er relatert til kystnærhet, og påvirkningen av for eksempel salt på anleggene. Som det fremgår av oversikten over er det flere variabler som kan fange denne dimensjonen, og dette gjelder ulike spesifikasjoner av vind delt på høyde over havet, og vind delt på avstand til kyst. Videre fanger også andel høyspent sjøkabel opp kystforhold, og også antall forsynte øyer. Som en generell kystvariabel har vi startet med å se på forholdet mellom vind og enten høyde over havet eller kystavstand. Vi mener dette er faktorer som generelt er egnet til å representere kystnærhet da selskaper kan være utsatt for dette rammevilkåret uten å ha sjøkabel og/eller forsyning til øyer.

Som det fremgår av tabell 11 i vedlegget har vi tilgang på to ulike vindparametre. Vi mener den beste av disse er midlere vindbelastning 50 meter over bakken da denne har en finere oppløsning enn de kommunebaserte ekstremvinddataene. Den tar således hensyn til mer lokale vindforhold. Det er likevel en sterk korrelasjon mellom de to vindparameterne. For at variabelen skal fange også andre forhold ved kysten trenger vi å dividere med en faktor som beskriver avstand til kyst. Her er det flere muligheter, men vi har hatt tilgang på to variabler vi vurderer som relevante. Vi har her sett på både høyde over havet og avstand til kyst. Når det gjelder sistnevnte har vi sett på en variabel som følger kystlinjen, også inn i fjordene (K1). Dette gjør for eksempel at selskaper langt inn i landet, men nær dype fjorder får en høy verdi på kystvariabelen. Et alternativ til K1 består i å ”lukke” fjordene. Denne lukkingen er basert på skjønn, og basert på en rekke tilbakemeldinger har vi utarbeidet en mellomløsning hvor de mest åpne og utsatte fjordene[18] er basert på K1, mens andre fjorder som ikke bidrar til samme kystpåvirkning er lukket (K2_lukket). Den kystvariabelen vi foreslår er dermed laget med utgangspunkt i vindbelastning og K2_lukket. Vi har videre kvadrert vindbelastningen for bedre å kunne fange opp driftsvilkårene langs kysten.

Med den generelle kystvariabelen som er beskrevet over i modellen får vi ikke signifikante resultater dersom vi inkluderer høyspent sjøkabel og forsyning til øyer. Disse tre variablene har høy korrelasjon. En årsak til at disse to variablene ikke er signifikante dersom de inkluderes sammen med den generelle kystvariabelen antar vi har å gjøre med mønsterselskapets sammensetning. Vi mener derfor at en del av disse forholdene blir tatt hensyn til siden mønsterselskapets kostnader allerede er påvirket av disse forholdene.

I tillegg til variablene over har vi inkludert to nye rammevilkår i modellen. Disse er gjennomsnittlig avstand til vei, og andel høyspent jordkabel. Begge variablene representerer rammevilkår vi mener er relevante.

I arbeidet med utviklingen av modellen har vi også sett nærmere på variabler som korrigerer for grisgrendthet. Med den selskapsstrukturen vi har brukt i disse analysene

[18] Dette gjelder fjordene Laksefjorden, Porsangerfjorden, Tanafjorden og Varangerfjorden i Finnmark.

gjør mønsterselskapets sammensetning at disse variablene ikke er signifikante. Vi ser imidlertid at grisgrendtvariabelen øker modellens forklaringsgrad når denne inkluderes sammen med de andre variablene. Denne er også signifikant i kombinasjon med de øvrige variablene og ut i fra en totalvurdering er det derfor hensiktsmessig å inkludere denne variabelen.

To variabler i tabellen som ikke er blitt inkludert er andel levert energi til store næringskunder samt gjennomsnittlig helning. Levert energi til store næringskunder har ikke vært med direkte tidligere, men dette forholdet har delvis vært fanget opp ved at levert energi har vært en oppgave i trinn 1. Denne variabelen er ikke signifikant dersom den inkluderes sammen med de øvrige variablene, men dette skyldes delvis mønsterselskapets sammensetning. Videre er variabelen den minst signifikante i oversikten.

Gjennomsnittlig helning er ikke signifikant dersom vi tar denne variabelen inn i modellen. Årsaken til dette antas å være at denne variabelen delvis fanges opp av de andre variablene i modellen.

Resultat fra regresjonsanalyse der skog og helning er inne er oppsummert i Tabell 7:

Source	SS	df	MS
Model	.395217204	6	.065869534
Residual	.883268652	116	.007614385
Total	1.27848586	122	.010479392

Number of obs =	123
F(6, 116) =	8.65
Prob > F =	0.0000
R-squared =	0.3091
Adj R-squared =	0.2734
Root MSE =	.08726

d_score_bs100	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
dm_dr_kveg	-.0001247	.0000517	-2.41	0.017	-.0002271	-.0000222
dm_dr_hsjordand	-.1761976	.0623645	-2.83	0.006	-.2997182	-.0526769
dm_dr_vb2_k2lukk	-.8308482	.1792085	-4.64	0.000	-1.185793	-.4759032
dm_dr_skysz	-47.92276	22.27299	-2.15	0.034	-92.03721	-3.808306
dm_dr_s12	-.1512703	.0594123	-2.55	0.012	-.2689438	-.0335969
dm_dr_gris	-.0526229	.0168805	-3.12	0.002	-.0860569	-.019189
_cons	.7624987	.0136978	55.67	0.000	.7353685	.7896289

Tabell 7. Resultat av regresjonsmodell med utvalgte trinn 2-variabler i distribusjonsnett.

Vi foreslår derfor at følgende oppgavevariabler tas med i trinn 2 for distribusjonsnett.

Variabel	Forkortelse
Skog med høy og svært høy bonitet	dm_dr_s12
Installert ytelse småkraft, størrelseskorrigert	dm_dr_skysz
Kvadrert vindbelastning dividert på K2_lukket	dm_dr_vb2_k2lukk
Andel høyspent jordkabel	dm_dr_hsjordand
Gjennomsnittlig avstand til vei	dm_dr_kveg
Grisgrendthet målt som gjennomsnittlig befolkningstetthet	dm_dr_gris

Tabell 8. Oppgavevariable i trinn2-modell for distribusjonsnett.

6.5 Oppsummerende kommentarer

Vi mener at å korrigere for rammevilkår i forhold til differansen til mønsterselskapet er den mest korrekte måten å gjennomføre en korrigering i trinn 2 på. Dette er det som vil gi selskapene det mest riktige resultat etter trinn 2. Denne fremgangsmåten vil også bidra til å gi selskapene en mer stabil korrigering for rammevilkår. Det er imidlertid to forhold som kan bidra til en endret korrigering:

- Strukturendringer i bransjen, spesielt fusjoner som inkluderer én eller flere av referentene. Dette vil kunne gi andre referenter, og dette vil i større eller mindre grad påvirke mønsterselskapets sammensetning. Dette vil igjen kunne føre til at for et eller flere av rammevilkårene i de foreslåtte modellene vil det ikke nødvendigvis være en differanse mot mønsterselskapet. Dersom mønsterselskapets kostnader er påvirket av et ikke inkludert rammevilkår i større eller mindre grad, vil det også kunne dukke opp nye rammevilkår som må vurderes. NVE er ikke veldig bekymret for at dette vil bli et stort problem med den nye modellen. Vi har kjørt en rekke tester på robusthet i modellen, og her har vi fusjonert referentene i modellene med et tilgrensende selskap, og så sett på effektene i trinn 2. Ingen av disse testene har endret trinn 2 resultatene vesentlig.

- Endringer i datasettet for rammevilkår. Utviklingen av trinn 2 modellene er blitt gjort på et datasett hvor variablene stadig er blitt oppdatert. Årsaken til dette ligger delvis i at vi har fått inn ny informasjon om nettets geografiske beliggenhet, og også i en del tilfeller ny informasjon om eierskap til nett. Arbeidet med å kvalitetssikre rammevilkårsdatasettet pågår fortsatt, og per i dag ser det ikke ut til at et endelig datasett er klart før tidlig i høst. Disse oppdateringene har vist oss at modellen er følsom for selv små endringer i rammevilkårsvariabler. Dette har for eksempel ført til at enkelte rammevilkårsvariabler ikke har vært like signifikante før etter en oppdatering som før. Dette kan også medføre at det er nødvendig å gjennomføre mindre

endringer i de foreslåtte modellene fra høsten. Etter at arbeidet med kvalitetssikring av rammevilkårsvariablene blir avsluttet til høsten, vil rammevilkårene ligge fast. Dette medfører at det kun vil være strukturendringer som vil bidra med endringer i modellen.

7 Kompensasjon ved fusjoner

Fusjonerende selskap vil normalt fremstå med en annen sammensetning av ”produkter” etter en fusjon enn de hadde hver for seg. Dette medfører som oftest at de vil få andre referanseselskaper i DEA, noe som har betydning for DEA-resultatene og dermed kostnadsnormen til de fusjonerende selskapene. Denne effekten kalles *harmonieffekten*[19] og er det ytterligere effektiviseringspotensialet som avdekkes som følge av fusjonen i forhold til det som avdekkes når selskapene analyseres hver for seg. Størrelsen på denne effekten vil avhenge av hvor like selskapene er når det gjelder sammensetningen av oppgavevariablene før fusjonen. For selskaper med store forskjeller vil harmonieffekten typisk være større enn om to relativt sett like selskaper fusjonerer.

Selv om harmonieffekten skal belyse et økt potensial og en samfunnsøkonomisk merverdi, fremstår denne effekten som en tapt inntekt når inntektene fastsettes ved bruk av DEA-modeller. Dette inntektstapet bør selskapene kompenseres for.

7.1 Beregning av harmonieffekten i dag

I dag beregner vi harmonieffekten som et gjennomsnitt ved hjelp av DEA-analyser for de siste fem tilgjengelige år. Kompensasjonen for harmonieffekten blir gitt som et engangsbeløp tilsvarende nåverdien av lavere kostnadsnorm for ti år framover i tid. Vi har lagt en realrente basert på NVEs referanserente på fusjonstidspunktet korrigert for inflasjon (2,5 %) til grunn for nåverdiberegningen.

Vi har brukt en metode for beregning av harmonieffekten når selskap som ikke er supereffektive fusjonerer, og en annen metode når et eller flere av de fusjonerende selskapene er supereffektivt[20].

7.1.1 Utfordringer ved dagens beregning av harmonieffekten

Det er en vesentlig usikkerhet knyttet til om den harmonieffekten vi beregner i dag vil være et godt uttrykk for den faktiske harmonieffekten mange år frem i tid. Vi har grunn til å tro at den harmonieffekten vi beregner i dag reelt sett er større enn den vil være om 10 år. Dette innebærer i så fall at en full kompensasjon i realiteten vil være en overkompensasjon.

Å legge NVE-renta på fusjonstidspunktet til grunn for beregning av nåverdien er ikke nødvendigvis hensiktsmessig og representativt for fremtiden. NVE-renta er variabel og svinger med konjunkturene.

---

[19] Dette omtales i NVE (2007)

[20] Supereffektivitet benyttes i DEA for å rangere de effektive enhetene. Et nettselskap som får DEA-resultat over 100 % måles på nytt i en supereffektivitetsmåling. Se NVE (2006a) for mer informasjon om supereffektivitet

7.2 Forslag til ny metode

NVE foreslår å evaluere selskapenes gjennomsnittskostnader mot gjennomsnittsfronten i den nye beregningen av harmonieffekten. Det vil si at vi bare gjør én beregning, og ikke en for hvert av de fem siste årene slik som i dag. En slik evaluering vil luke ut enkelthendelser som ikke har noe med lønnsomheten av en fusjon å gjøre. Ved å beregne harmonieffekten på denne måten vil det sannsynligvis ikke lenger være behov for å korrigere for forhold som ikke er representative for fremtiden, slik vi kan måtte gjøre i dag. Det kan imidlertid ikke helt utelukkes.

7.2.1 Ny beregning av harmonieffekten

Kompensasjonen for harmonieffekten skal fortsatt fastsettes som en engangskompensasjon og tilsvare nåverdien av reduksjonen av fremtidige inntektsrammer i et gitt antall år. NVE vil fortsatt kunne pålegge selskapene å ta inn harmonieffekten over flere år dersom engangsbeløpet er av vesentlig størrelse.

Først beregnes harmonieffekten i prosent. Dette gjør vi ved å kjøre en DEA-kjøring for de fusjonerende selskapene, med gjennomsnittskostnader og -oppgaver for de siste fem årene. Kjøringen foretas uten supereffektivitet. Fronten som de fusjonerende selskapene måles mot består av alle selskap som vanligvis får definere fronten i inntektsrammeberegningen. De fusjonerende selskapene kan dermed måles mot en front hvor de selv er referent.

Deretter flyttes de fusjonerende selskapene til fronten ved at totalkostnadene til selskapene multipliseres med DEA-resultatet fra den første kjøringen.

Det fusjonerte selskapet konstrueres basert på at de to fusjonerende selskapene har en totalkostnad lik den effektive kostnaden sin. En DEA-kjøring på datasettet hvor alle selskapene er flyttet til fronten, og hvor det fusjonerte selskapet er inkludert, avdekker hvor mye lengre det fusjonerte selskapet ligger fra fronten enn selskapene gjorde hver for seg.

Harmonieffekten målt i kroner finner vi ved å multiplisere effekten i prosent med totalkostnaden (uten anleggsbidragsfinansiert kapital) til det fusjonerte selskapet. Inntektsrammeeffekten fremkommer ved å multiplisere dette med 60 %, kostnadsnormenes andel av inntektsrammene.

Vi vil bruke samme metode på alle fusjoner, uavhengig av om et eller flere av de fusjonerende selskapene er supereffektive.

7.2.2 Selskap som behandles utenfor DEA

En del selskaper har historisk blitt behandlet særskilt i inntektsrammefastsettelsen, og vil fortsette å bli det, jf. kapittel 8. Generelt sett vil det ikke oppstå noen harmonieffekt når slike selskaper fusjonerer, men det kan oppstå spesialtilfeller der harmonieffekten inntreffer. Slike tilfeller vil NVE behandle når de kommer, og hver sak vil vurderes individuelt.

7.2.3 Beregning av engangskompensasjon

Harmonieffekten i kroner som vi finner basert på DEA-kjøringene, gjelder kun for ett år. Det er rimelig å anta at fusjonsgevinster vil bruke litt tid på å realiseres. Det må derfor kompenseres for flere år framover i tid.

NVE mener det er større sikkerhet i den nye modellen knyttet til om den harmonieffekten vi beregner vil være et godt uttrykk for den faktiske harmonieffekten mange år fram i tid. Siden vi går over til å bruke gjennomsnittstall og får en DEA-modell som er mer stabil enn dagens, har vi en bedre forventning om framtida enn i den gamle modellen. Vi har derfor grunn til å tro at den harmonieffekten vi beregner i dag reelt sett er relativt lik det den vil være fremover i tid. NVE foreslår derfor å gi en kompensasjon for harmonieffekten som en engangskompensasjon basert på en nåverdiberegning av inntektstapet over 30 år.

Vi foreslår å legge til grunn en fast realrente i nåverdiberegningen av harmonieffekten. I følge finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser skal det brukes en kalkulasjonsrente på mellom 4 og 6 prosent i tilsvarende nåverdiberegninger.

I NVEs konsesjonsbehandling av nettanlegg benyttes en fast realrente på 4,5 %. NVE foreslår derfor å bruke en fast kalkulasjonsrente på 4,5 % i nåverdiberegningen av harmonieffekten.

8 Særskilt behandling av små selskaper

Kontrollforskriften § 8-2 sier at NVE skal fastesette kostnadsnorm på bakgrunn av sammenlignende analyser. I særlige tilfeller kan kostnadsnormen fastsettes etter individuelle vurderinger. Dagens modell har tre grupper av selskaper som ikke inngår på vanlig måte i DEA

1. Små selskaper som ikke inngår i DEA på noen av nettnivåene, men får fastsatt kostnadsnorm lik kostnadsgrunnlag. Disse får ikke kostnadsnorm beregnet på bakgrunn av sammenlignende analyser.
2. Selskaper med begrenset virksomhet på ett av nettnivåene som blir flyttet over i analysene på nettnivået hvor selskapets hovedaktivitet befinner seg. Disse får kostnadsnorm beregnet på bakgrunn av sammenlignende analyser.
3. Selskaper som ikke får definere front for andre selskaper (særlig mange i regionalnettsmodellen). Disse får kostnadsnorm beregnet på bakgrunn av sammenlignende analyser.

I utviklingen av nye kostnadsnormmodeller har vi vurdert hvordan vi kan fastsette kostnadsnorm for disse selskapene. Med de foreslåtte endringer i modellen vil det fortsatt være behov for å benytte skjønn og regulere enkelte selskaper særskilt.

For gruppe 3, selskaper som holdes utenfor fronten i DEA, vil vi fortsette å benytte dagens metode. Selskapene blir underlagt sammenlignende analyser, jf kontrollforskriften, men andre selskaper får ikke normen bestemt ut fra såpass små selskaper.

For gruppe 2, selskaper som flyttes, trenger vi en ny metode. Det er ikke lenger en mulighet å flytte selskaper fra regionalnett til distribusjonsnett da vi ikke lenger har grensesnittsvariabel i modellen for distribusjonsnettet.

For gruppe 1, selskaper som ikke inngår i DEA i det hele tatt, ønsker vi at flere selskaper skal underlegges en sammenlignende analyse.

8.1 Omfang

Det er relativt mange selskaper som behandles særskilt i dagens modell. Men de totale kostnadene det er snakk om er relativt beskjedne da det i hovedsak dreier seg om små selskaper.

I varsel om inntektsramme for 2012 holdes 17 selskaper utenfor DEA (Gruppe 1). Disse hadde i sum 75 millioner kroner i kostnadsgrunnlag. I varselet ble 33 selskaper flyttet til et annet nettnivå, 30 fra regionalnett til distribusjonsnett og 3 fra distribusjonsnett til regionalnett. Kostnadene som ble flyttet var i sum 105 millioner kroner. Antall selskaper som ikke fikk definere front for andre selskaper var 14, disse hadde totale kostnader på 135 millioner kroner. Samlet inntektsramme for bransjen ble beregnet til vel 15 milliarder kroner.

I NVE (2010) ber vi om innspill til hvordan disse selskapene bør behandles. Innspillene anerkjente behovet for særskilt regulering av selskaper, men at det ikke bør være uforholdsmessig mange som reguleres på en særskilt måte. Det må i tillegg legges kjente og konsekvente kriterier til grunn for særbehandlingen.

8.2 Alternativ modell for sammenligning

Grunnen til at selskaper i dagens modell flyttes eller holdes utenfor DEA, er at det ikke er mulig å sammenligne dem med andre selskaper i DEA. Siden det er vanskelig å finne modeller der vi kan sammenligne selskapene med andre selskaper, ønsker vi å finne en metode der vi sammenligner selskapenes kostnader i det aktuelle året med sine egne gjennomsnittskostnader i tidligere år. Dette er i praksis det som gjøres for mange av selskapene i gruppe 3, selskaper som holdes utenfor fronten. Disse analyseres i separate DEA-kjøringer der de måles mot sine egne historiske verdier. Også de selskapene som inngår i DEA vil i de nye foreslåtte modellene måles mot et 5-årig historisk gjennomsnitt.

For selskapene som ikke passer inn i DEA ønsker vi å finne et mål på selskapets oppgave som vi kan måle mot selskapets kostnader. Utfordringen har dermed vært å finne en variabel som kan beskrive selskapets oppgave i de ulike nettnivåene.

I regionalnettsmodellen har vi allerede vektede verdier på anleggsmassen i TEK[21] som kan benyttes. Vi kan slå sammen alle fire variablene i DEA til én variabel, oppgavevariabelen. Siden man kun sammenlignes mot seg selv, blir det ikke viktig å ta hensyn til ulike rammevilkår. Det er heller ikke problematisk om det skulle finnes skjevheter mellom anleggskategoriene i vektsystemet, med mindre forholdet mellom anleggsmassene i hvert av dem endres vesentlig. Forholdet oppgavevariabel/Totale kostnader sier hvor mye ”oppgave” et selskap produserer pr krone. Dette forholdstallet sammenligner vi med tilsvarende forholdstall for snitt av de fem siste årene. Under illustreres et eksempel på denne metoden:

Selskap	År	Totale kostnader	Total oppgave	Oppgave per krone	Årets mot 5-årig snitt
A	5 års snitt	6 073	8 761	1,44	
A	2010	6 769	8 761	1,29	0,9
B	5 års snitt	6 031	12 570	2,08	
B	2010	5 826	12 574	2,16	1,0
C	5 års snitt	6 544	4 134	0,63	
C	2010	7 598	4 134	0,54	0,9

Tabell 9. Alternativ regionalnettsmodell for små selskaper.

[21] TEK er NVEs interne database over anlegg i regional- og sentralnett eksklusiv Statnett sine sentralnettsanlegg.

I tabellen vises årets verdier og et femårig gjennomsnitt for verdiene 2006-2010 for tre selskaper. Det nominelle nivået på forholdstallet mellom oppgave og totalkostnad er ikke lett å tolke, og kan heller ikke sammenlignes mellom selskapene. Men forholdstallet kan sammenlignes mot selskapets eget forholdstall for gjennomsnittet de siste fem årene. I siste kolonne er det dette forholdet som illustreres. Årets forholdstall divideres på snittforholdstallet. Høy verdi på forholdstallet er mer oppgave pr krone, og et tall over 1 i siste kolonne tilsier at selskapet har redusert kostnadene per oppgave i forhold til sitt historiske gjennomsnitt.

Det er mulig å konstruere en tilsvarende modell for total oppgave i distribusjonsnettet. Vi kan benytte prisene som benyttes til å beregne nettverdi[22] i dagens trinn 2 som pris på oppgave. I nettverdien benyttes prisene 147 tusen kr pr nettstasjon, 419 tusen kroner pr km høyspent og 12 tusen kr pr abonnement. Det er ikke avgjørende at prisene reflekterer det faktiske kostnadsforhold pr oppgave, men at de kan fange opp prisforskjellene *mellom* de ulike oppgavene. Dersom vi følger samme fremgangsmåte som i regionalnettet, kan modellen i distribusjonsnettet illustreres slik:

Selskap	År	Totale kostnader	Total oppgave	Oppgave per krone	Årets mot 5-årig snitt
D	5 års snitt	710	294	0,41	
D	2010	905	294	0,32	0,8
E	5 års snitt	4 191	9 017	2,15	
E	2010	4 089	10 716	2,62	1,2
F	5 års snitt	2 482	40 659	16,38	
F	2010	1 841	40 449	21,98	1,3

Tabell 10. Alternativ distribusjonsnettsmodell for små selskaper.

Resultatene i både Tabell 9 og Tabell 10 kan benyttes på samme måte som DEA-resultatet til å beregne selskapets kostnadsnorm. Denne kostnadsnormen behandles videre i inntektsrammeberegningen som de øvrige selskapenes kalibrerte kostnadsnorm per nettnivå.

Metoden vi foreslår gjør oss i stand til å evaluere flere selskaper enn i dagens modell. Det er fortsatt noen få selskaper som ikke har oppgaver til å kunne evalueres med denne tilnærmingen heller, disse vil fortsatt få kostnadsnorm lik kostnadsgrunnlag. NVE foreslår å ta denne metoden i bruk fra varsel om inntektsramme for 2013 for selskapene i gruppe 1 og 2.

[22] Begrepet nettverdi er nærmere forklart i NVE (2009)

9 Referanser

Econ Pöyry AS (2008) *Finansiering av investeringer i regional- og sentralnettet*, *Econ-rapport 1008-152.*

Econ Pöyry AS (2008), *Benchmarkingmodeller og incentiver*, *Econ-rapport 2008-031.*

Edvardsen (2004) *Four essays on the measurement of productive efficiency, doktorgradsavhandling ved Universitetet i Gøteborg.*

Energidata Consulting (2007) *Vurdering av vektene benyttet ved fastsettelsen av størrelsen på oppgaven i regional- og sentralnettet.*

Kontrollforskriften (1999**)** *Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer (kontrollforskriften) av 11.3.1999 nr. 302.*

NVE (2003) *Samfunnsøkonomisk analyse av energiprosjekter. Håndbok fra 2003.*

NVE (2006a) *Utkast til rapport. Modell for fastsettelse av kostnadsnorm. NVE-dokument av 6.6.2006.*

NVE (2006b) *Om fastsettelse av kostnadsnorm for 2007. NVE-notat av 8.12.2006.*

NVE (2007) *Sammenslåing av nettselskap under det nye reguleringsregimet. Rundskriv EMØ 4/2007.*

NVE (2008) *Innføring av vektrestriksjoner i NVEs DEA-modell for distribusjonsnettene. NVE-notat av 19.2.2008.*

NVE (2009) *Forslag til endring i modellen som benyttes for å fastsette selskapenes kostnadsnorm for inntektsrammefastsettelse 2010. NVE-notat av 19.5.2009.*

NVE (2010) *Vidareutvikling av modell for fastsetjing av kostnadsnormer for regional- og sentralnett – invitasjon til innspel. NVE-dokument 13/2010.*

NVE (2011a) *Alderskorrigering i NVEs kostnadsnorm til beregning av inntektsramme. NVE-Rapport nr 21.*

NVE (2011b) *Om beregning av inntektsrammer og kostnadsnorm i vedtak om inntektsramme for 2010 Rundskriv EØ 1/2011.*

NVE (2012) *Forslag til endringer i kontrollforskriften. Høringsdokument 1/2012* .

Simar & Wilson (2007) *Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes,* Journal of Econometrics 136, s 31-64.

10 Vedlegg

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
NVEs Kraftlinjedatabase	Sentral- og regionalnett luftlinjer og hengekabler rapportert inn til NVE fra nettselskapene.	Antatt 99 % dekning av alle luftlinjer/hengekabler i regional- og sentralnettet. Angir posisjonen til luftlinjene/hengekablene med +/- 25 m nøyaktighet	2011	Vektor (Linje)	Analysen utføres på luftlinjer/hengekabler som tilhører regionalnettet. Linjene blir bufret med 100 m. Bufferområdene blir konvertert til rasterdata, 100x100m, og inngår i analysen som regionalnettsobjekter.
NVEs DN-database	Distribusjonsnett luftlinjer og hengekabler rapportert inn til NVE fra nettselskapene.	Data er kvalitetssikret mot informasjon fra vedlegg H i eRapp og andre automatiske og manuelle kontroller	2012	Vektor (Linje)	Analysen utføres på luftlinjer/hengekabler som tilhører distribusjonsnettet. Linjene blir bufret med 100 m. Bufferområdene blir konvertert til rasterdata, 100x100m, og inngår i analysen som distribusjonsnettsobjekter.
Statens kartverk	Digital terrengmodell for Norge utarbeidet av Statens kartverk.	25x25 m oppløsning. Landsdekkende.	2011	Raster	Dataene aggregeres opp til 100x100 m oppløsning, og benyttes i analysen for å angi høyde over havet.
Statens kartverk	Terrengets helningsgrad i grader. Utarbeidet av Statens kartverk basert på deres digitale terrengmodell.	25x25 m oppløsning. Landsdekkende.	2011	Raster	Dataene aggregeres opp til 100x100 m oppløsning, og benyttes i analysen for å angi helningsgrad.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Statens kartverk, N50-serien	Kystlinje for Norge. Denne følger kystkonturen for midlere høyvann.	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Linje)	Fra de valgte objektene beregnes euklidsk distanse med 100x100 m oppløsning. Resultatet er gjennomsnittlig avstand (m) fra kystlinja til den enkelte celle i rasteret.
Statens kartverk N50-serien/NVE	Kystlinje for Norge hentet fra Statens Kartverks N50-serie. Større fjorder og sund er lukket av NVE, slik at kystlinja ikke går inn i fjordarmer. Dette er utført etter skjønn, og følger ingen helhetlig tilnærming for hele landet. Datasettet benyttes kun i forbindelse med beregning av avstand fra kyst og er utarbeidet for å unngå at områder langt inne i fjordarmer og bakenforliggende områder blir ansett som "kystnære".	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Linje)	Fra de valgte objektene beregnes euklidsk distanse med 100x100 m oppløsning. Resultatet er gjennomsnittlig avstand (m) fra kystlinja til den enkelte celle i rasteret.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Statens kartverk/NVE	Kystlinje for Norge hentet fra Statens Kartverks N50-serie. Større fjorder og sund er lukket av NVE, slik at kystlinja ikke går inn i fjordarmer. Dette er utført etter skjønn, og følger ingen helhetlig tilnærming for hele landet. Datasettet benyttes kun i forbindelse med beregning av avstand fra kyst og er utarbeidet for å unngå at områder langt inne i fjordarmer og bakenforliggende områder blir ansett som "kystnære". Dette datasettet er en alternativ versjon av *Fastland_Fjordlukk_20110307_Kystlinje*. Lukkingen av fjorder i Finnmark er her utført ca. 15 km lenger inn i fjordene enn i den første versjonen.	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Linje)	Fra de valgte objektene beregnes euklidsk distanse med 100x100 m oppløsning. Resultatet er gjennomsnittlig avstand (m) fra kystlinja til den enkelte celle i rasteret.
NVE	Breddegrader. Datasettet angir nærmeste hele breddegrad (WGS84) for hver celle i rasteret.	100x100 m oppløsning. Landsdekkende.	2011	Raster	
Statens vegvesen	Veglinjer fra VBASE-datasettet til Statens vegvesen. Veglinjer merket som ferjeleier og tuneller er fjernet fra datasettet da disse veglinjene ikke er av interesse for analysene som blir utført i fm. Rammevilkårsprosjektet.	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Linje)	Fra de valgte objektene beregnes euklidsk distanse med 100x100 m oppløsning. Resultatet er gjennomsnittlig avstand (m) fra nærmeste veglinje til den enkelte celle i rasteret.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Norsk institutt for skog og landskap	Arealtypedata hentet fra Skog og landskaps AR50-datasett (Arealressurs 1:50 000).	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.
Norsk institutt for skog og landskap	Treslagsdata hentet fra Skog og landskaps AR50-datasett (Arealressurs 1:50 000).	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.
Norsk institutt for skog og landskap	Bonitetsdata hentet fra Skog og landskaps AR50-datasett (Arealressurs 1:50 000).	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.
Norsk institutt for skog og landskap	Snaumarksdata hentet fra Skog og landskaps AR50-datasett (Arealressurs 1:50 000).	1:50 000. Landsdekkende.	2011	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.
FKB	Grunnlendt markdata hentet fra FKBs DMK-data (digitale markslagskart).	1:50 000. Landsdekkende.	2011 (mulig eldre)	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.
Statistisk sentralbyrå	Befolkningstetthet per 1x1 km rute.	Vektorisert rutenett (1×1km). Landsdekkende.	2010	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert fra vektor-(polygon - 1x1 km) til rasterdata (100x100 m oppløsning).
Statistisk sentralbyrå	Boligtetthet per 1x1 km rute.	Vektorisert rutenett (1×1km). Landsdekkende.	2010	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert fra vektor-(polygon - 1x1 km) til rasterdata (100x100 m oppløsning).

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Statistisk sentralbyrå	Sentrumsområder - Definert av Statistisk sentralbyrå: "*En sentrumssone er et område satt sammen av en eller flere sentrumskjerner og en sone på 100 meter rundt. En sentrumskjerne er et område med mer enn tre ulike hovednæringsgrupper med sentrumsfunksjoner. I tillegg til detaljvarehandel, må offentlig administrasjon eller helse- og sosialtjenester eller annen sosial og personlig service være representert. Avstanden mellom bedriftene skal ikke være mer enn 50 meter.*"	1:50 000. Landsdekkende.	2010	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.
Statistisk sentralbyrå	Tettsteder - Definert av Statistisk sentralbyrå: "*En hussamling skal registreres som et tettsted dersom det bor minst 200 personer der og avstanden mellom husene skal normalt ikke overstige 50 meter. Det er tillatt med et skjønnsmessig avvik utover 50 meter mellom husene i områder som ikke skal eller kan bebygges. Dette kan f.eks. være parker, idrettsanlegg, industriområder eller naturlige hindringer som elver eller dyrkbare områder. Husklynger som naturlig hører med til tettstedet tas med inntil en avstand på 400 meter fra tettstedskjernen. De inngår i tettstedet som en satellitt til selve tettstedskjernen.*"	1:50 000. Landsdekkende.	2010	Polygon	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Kjeller Vindteknikk	Gjennomsnittsvind (m/s) 50 m over bakken, beregnet av Kjeller Vindteknikk på oppdrag fra NVE. http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202009/Oppdragsrapport%20A%202009/oppdragsrapportA9-09.pdf	1000x1000 m. Landsdekkende.	2010	Raster	Dataene konverteres fra 1000×1000 m oppløsning til 100×100 m oppløsning.
Meteorologisk institutt/NS3491-4	Gjennomsnittlig referansevind (m/s) per kommune. Referansevind defineres som følger: "*50-års verdien av 10 min middelvind i 10 m høyde på en stor flat og jevn overflate uten skog eller hus, en såkalt "flyplassflate". Med 50-års verdi menes den verdi som i gjennomsnitt blir overskredet en gang hvert 50. år. Det tilhørende maksimale vindkastet med 50-års returperiode er 40 m/s*." (Kilde: Knut Harstveit, 2006 - Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune, www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00019/Kartlegging_av_ekstr_19065a.pdf). Kartdataene er produsert av NVE vha. Statens kartverks N50 Kommunedatasett (vektordata, polygon) og referanseverdier hentet fra NS3491-4.	1:50.000. Landsdekkende.	Ukjent (vektordata sett produsert i 2011)	Vektor (Polygon)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Meteorologisk institutt/NVE	Årlige datasett hvor hver rute i datasettet angir total mengde snø gjennom året oppgitt i mm vannekvivalent. Nedbør ansees å ha falt som snø de dager der døgnmiddeltemperaturen er lavere enn 0,5 grader. De meteorologiske dataene er fra Meteorologisk institutt. Dataene er sammenfattet og konvertert til rasterdata av NVE.	1000x1000 m oppløsning. Landsdekkende.	1981-2010 (rasterdatasett produsert i 2011)	Raster	Dataene konverteres fra 1000×1000 m oppløsning til 100×100 m oppløsning. Ett datasett produseres for hvert år med data i serien.
Kjeller Vindteknikk	Isingspotensial per 1x1 km rute, beregnet av Kjeller Vindteknikk på oppdrag fra NVE. Måles i antall timer per år med isingsrate større enn 10 g/time for en standardsylinder (jf. ISO 12494).	1000x1000 m. Landsdekkende.	2010	Raster	Dataene konverteres fra 1000×1000 m oppløsning til 100×100 m oppløsning.
Sintef	Registrerte lynnedslag i Norge i perioden juni 1999 til desember 2010.	Punktregistreringer med antatt god geografisk posisjon. Landsdekkende.	2011	Vektor (Punkt)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning. Hver celle i rasteret får verdi i henhold til hvor mange lynnedslag med positiv polaritet det har vært i celleområdet. Lynnedslagene som inngår i opptellingen er begrenset til lynnedslag som har inntruffet fra 2005 til og med 2010, som har *positiv* polaritet.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Sintef	Registrerte lynnedslag i Norge i perioden juni 1999 til desember 2010.	Punktregistreringer med antatt god geografisk posisjon. Landsdekkende.	2011	Vektor (Punkt)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning. Hver celle i rasteret får verdi i henhold til hvor mange lynnedslag med negativ polaritet det har vært i celleområdet. Lynnedslagene som inngår i opptellingen er begrenset til lynnedslag som har inntruffet fra 2005 til og med 2010, som har *negativ* polaritet.
Sintef	Registrerte lynnedslag i Norge i perioden juni 1999 til desember 2010.	Punktregistreringer med antatt god geografisk posisjon. Landsdekkende.	2011	Vektor (Punkt)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning. Hver celle i rasteret får verdi i henhold til sterkeste lynnedslag (mA) med positiv polaritet som er registrert i celleområdet. Lynnedslagene som inngår i beregningen er begrenset til lynnedslag som har inntruffet fra 2005 til og med 2010, som har *positiv* polaritet.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Sintef	Registrerte lynnedslag i Norge i perioden juni 1999 til desember 2010.	Punktregistreringer med antatt god geografisk posisjon. Landsdekkende.	2011	Vektor (Punkt)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning. Hver celle i rasteret får verdi i henhold til gjennomsnittlig lynnedslagsstyrke (mA) med positiv polaritet registrert i celleområdet. Lynnedslagene som inngår i beregningen er begrenset til lynnedslag som har inntruffet fra 2005 til og med 2010, som har *positiv* polaritet.
Sintef	Registrerte lynnedslag i Norge i perioden juni 1999 til desember 2010.	Punktregistreringer med antatt god geografisk posisjon. Landsdekkende.	2011	Vektor (Punkt)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning. Hver celle i rasteret får verdi i henhold til sterkeste lynnedslag (mA) med negativ polaritet er registrert i celleområdet. Lynnedslagene som inngår i beregningen er begrenset til lynnedslag som har inntruffet fra 2005 til og med 2010, som har *negativ* polaritet.

Tabell 11. Oversikt over data over geografiske rammevilkår

KILDE	BESKRIVELSE	KVALITET	ÅR	DATATYPE	ANALYSEBESKRIVELSE
Sintef	Registrerte lynnedslag i Norge i perioden juni 1999 til desember 2010.	Punktregistreringer med antatt god geografisk posisjon. Landsdekkende.	2011	Vektor (Punkt)	Dataene blir konvertert til rasterdata med 100x100m oppløsning. Hver celle i rasteret får verdi i henhold til gjennomsnittlig lynnedslagsstyrke (mA) med negativ polaritet registrert i celleområdet. Lynnedslagene som inngår i beregningen er begrenset til lynnedslag som har inntruffet fra 2005 til og med 2010, som har *negativ* polaritet.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Høringsdokumentserien i 2012

Nr. 1 Forslag til endringer i kontrollforskriften. NVE-renten, håndtering av FoU-kostnader og mer-/mindreinntekt.

Nr. 2 Forslag til endring av modeller for å fastsette kostnadsnormer Inntektsregulering av nettselskaper fra 2013

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no