

Vurdering av vektene benyttet ved fastsettelsen av størrelsen på oppgaven i regional- og sentralnettet

Sammendrag

NVEs vektor for beregning av nettets oppgave er evaluert og mulighetene til forbedring og supplering med ytterligere vektorer er konkretisert basert på data fra 78 norske nettvirksomheter for 2006. Det er utviklet en parametrisk effektivitetsmodell som kan benyttes for modellanalyser og beregning av effektivitetsforskjeller på kort og lang sikt utfra generelle og individuelle vektorer. Forenklete TFP og CSV-modeller for beregning av nettets oppgave er også utviklet.

En komplett parametrisk modell som dekker effektivitet på kort sikt (drift og vedlikehold), lang sikt (reinvesteringer, tap og kvalitet) og marginalt (utvidelser) kan utvikles uten store endringer i det foreliggende datagrunnlaget, men forutsetter at alle nettnivåer og inndata for flere år sees i sammenheng. En slik modell kan benyttes til å beregne generelle og individuelle normkostnader og til å fastsette kostnadsrammer. Utgangspunktet er nå godt for å utvikle en modell som kan gjøre incentivregulering mer komplett, presis og forståelig. En slik modellutvikling kan forberedes ved å utvide denne vekturvurderingen til distribusjonsnettet og ved å skissere en modellprototype basert på eksisterende modeller.

Innholdsfortegnelse

1.	Bakgrunn	2
2	Parametrisk modell av nettets oppgave	2
2.1	Modellstruktur.....	2
2.2	Modelleringsutfordringer for nettets oppgave	3
2.3	Behandling av modelleringsutfordringene.....	7
3	Beregning av alternative verdier for eksisterende vektorer	7
3.1	Fjerning av ekstreme selskaper fra datasettet og normering mellom r og s-nett.....	7
3.2	Normering mot oppgitte kostnader	9
3.3	Systematisk variasjon av komponentvektene	10
3.4	Individuell justering utfra geografiparametre	10
3.5	Individuell justering utfra alder	12
3.6	Reviderte vektorer.....	12
3.7	Sammenlikning med vektorer fra Energidatas database	15
4	Forenkling av vektene	16
4.1	Gruppering av sammenhørende vektorer – TFP modell	16
4.2	Bruk av korreksjonsfaktorer	17
4.3	Fjerning av endogene variable	17
4.4	CSV modell.....	17
5	Vektorer for en fullstendig beskrivelse av nettoppgaven.....	18
5.1	Oversikt.....	18
5.2	Kostnadsvektorer for drift og vedlikeholdsoppgaven	19
5.3	Kostnadsvektorer for utviklingsoppgaven.....	19
5.4	Kostnadsvektorer for utvidelsesoppgaven.....	19
5.5	Modellstruktur.....	20
5.6	Fordeler og ulemper ved en parametrisk effektivitetsmodell	20
6	Konklusjoner	21
	Vedlegg: Modellbeskrivelse.....	22

1. Bakgrunn

I den økonomiske reguleringen av selskaper som driver med distribusjon og transmisjon benyttes sammenliknende analyser eller benchmarking-analyser for å fastsette normkostnader. NVE benytter DEA-metoden som verktøy både i distribusjonsnettsanalysen og i analysen av regional- og sentralnettet. I analysene benyttes variable som skal beskrive omfanget av den oppgaven de ulike selskapene står overfor. Noen av disse variablene er indekser der anleggskomponenter i samme kategori veies sammen med kostnadsvekter som uttrykker det relative kostnadsforholdet mellom ulike komponenter. Oppgavene knyttet til grenseskillet dvs. transformeringsoppgaven mellom distribusjonsnettet og regionalnettet er målt på denne måten i distribusjonsnettsanalysen. I regional og sentralnettsanalysen er denne tilnærmingen brukt for alle anleggskategoriene, dvs. en indeks for transformering eller grensesnitt (grensesnitt), en for luftlinjer, en for jordkabler og en for sjøkabler. Vektene er basert både på kostnadene ved å bygge og ved å drive og vedlikeholde disse anleggene innenfor hver kategori..

Det relative forholdet mellom kostnadsvektene både innen hver anleggskategori, og det relative forholdet mellom anleggskategoriene er dermed viktig for kvaliteten på analysene. I dette notatet er derfor foreliggende vekter evaluert, og det er sett på muligheten for forbedre valget av vekter og eventuelt supplere med ytterligere vekter. Notatet er summarisk og ment som grunnlag for en dialog om temaet.

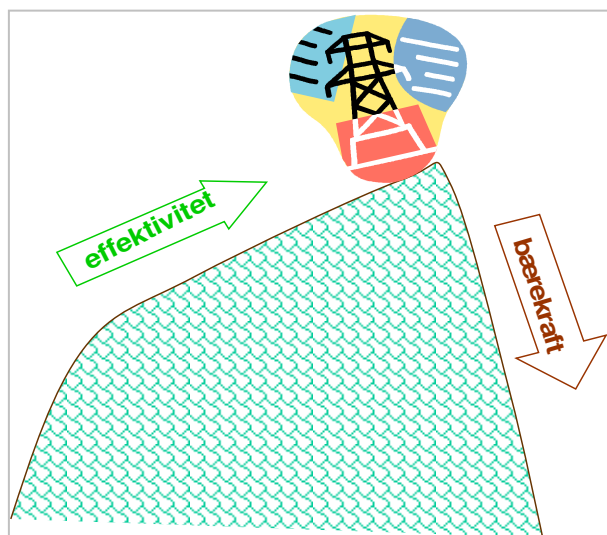


Fig 1-1: Nøyaktig incentivregulering krever nøyaktige og fullstendige kontrollmetoder

2 Parametrisk modell av nettets oppgave

2.1 Modellstruktur

For å vurdere NVEs vekter vil vi benytte en generell modell av nettvirksomhetens effektivitet som vist i figur 2-1. Tilførte ressurser bestemmes ved en normering av mengden av produksjonsfaktorer (arbeid, materialer etc) og oppgaven ved en vektning av aktuelle kostnadsdrivere. Effektivitetsfaktoren er en normert enhetskostnad (normkostnad), normert kostnad dividert på normert oppgave, og kan følgelig benyttes til å sammenlikne virksomheters effektivitet. Dersom alle produksjonsfaktorer og alle kostnadsdrivere hensyntas på en tilstrekkelig nøyaktig og korrekt måte, vil effektivitetsfaktoren være proporsjonal med virksomhetens effektivitet og effektiviseringspotensialet for virksomhet i i forhold til et annen virksomhet r kan beregnes som

$$\text{potensiale}_i = (\text{effektivitetsfaktor}_r - \text{effektivitetsfaktor}_i) * \text{oppgave}_i$$

Dette potensialet vil være et normert potensiale (normert kostnad) som må denormeres for å bestemme potensialet i kroner for selskapet i.

Effektivitetsnivået for virksomhet i er

$$\text{effektivitet}_i = (\text{ressurser}_i - \text{potensiale}_i) / \text{ressurser}_i$$

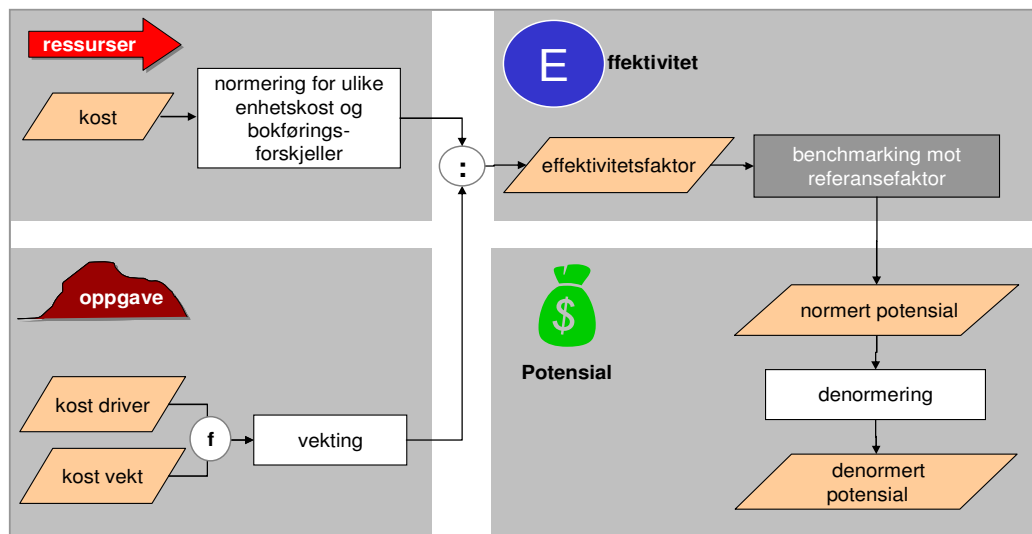


Fig 2-1: Generell modell for analyse av effektivitet

For å forenkle oppgavefunksjonene og lette analysen vil vi etablere slike modeller for åtte aktiviteter med to funksjoner pr. aktivitet som vist i tabell 2-2.

nettnivå	aktivitet	funksjon	forkortelse
sentralnett	Transport, linjer og kabler	Opprettholdelse, utvikling; og kvalitet vedr. s-nett linjene	s-nett, linjer, utvikl.
		Drift og vedlikehold av s-nett linjene	s-nett, linjer, d&v
	Omformingspunkter, stasjoner	Opprettholdelse, utvikling; og kvalitet vedr. s-nett stasjonene	s-nett, stasjoner, utvikl.
		Drift og vedlikehold av s-nett stasjonene	s-nett, stasjoner, d&v
regionalnett	Transport, linjer og kabler	Opprettholdelse, utvikling; og kvalitet vedr. r-nett linjene	r-nett, linjer, utvikl.
		Drift og vedlikehold av r-nett linjene	r-nett, linjer, d&v
	Omformingspunkter, stasjoner	Opprettholdelse, utvikling; og kvalitet vedr. r-nett stasjonene	r-nett, stasjoner, utvikl.
		Drift og vedlikehold av r-nett stasjonene	r-nett, stasjoner, d&v

Tabell 2-1: Oppdeling av modellen

2.2 Modelleringsutfordringer for nettets oppgave

Nettvolumet er den vektete sum av nettets bestanddeler som måles i antall enheter og antall km kretslengde:

$$\text{Nettvolum} = \sum (\text{enheter}_i * \text{vekt}_i) \text{ summert over alle komponenttyper } i$$

Nettvolumet er et godt mål for nettets utstrekning, omfang og kompleksitet, og siden nettvolumet er en dominerende kostnadsdriver, må vi kunne anta at det er en høy korrelasjon mellom nettvolumet og den samlede oppgaven. Det synes derfor rimelig å benytte nettvolumet som et mål for nettets oppgave slik NVE gjør. Vi benytter følgende ressurser ved beregning av effektivitetsfaktoren:

- d&v : drift og vedlikeholdsostnadene for aktuell del av nettet

- utvikl.: avskrivning + finanskostnader (5,3% av bokført verdi) + KILE kostnadene for aktuell del av nettet

I figur 2-2 er effektivitetsfaktoren i 2006 for samtlige norske selskaper med regional- og/eller sentralnett vist. Nettvolumet er her beregnet ved å bruke vektene utviklet av NVE. Vektene består av en del for utvikling bestemt av nyverdien og en del for drift og vedlikehold basert på nyverdien samt estimater og skjønn. Resultatfordelingen er karakterisert ved noen datakvalitetsindikatorer. Disse omfatter fordelingenes symmetri rundt middelet, midlere avvik fra middelvei, akkumulert avvik fra middelvei og korrelasjonen mellom effektivitetsfaktor og strukturelle indikatorer for nettet (andel ulike komponenttyper, alder) og for forsyningsområdet (geografi, klima etc). Se tabell 2-2.

kvalitetsindikator	beskrivelse
Effektivitetsfaktorfordelingens symmetri	Er et mål for hvor symmetrisk virksomhetenes effektivitetsfaktor er fordelt rundt middelveien; lavt tall betyr høy grad av symmetri
midlere avvik effektivitetsfaktor	Virksomhetenes midlere absolutte avvik fra midlere effektivitetsfaktor totex (sum kostnader), utv. (utviklingskostnader) eller d&v (drift og vedlikeholdskostnader)
akkumulert avvik effektivitetsfaktor	Summen av de relative avvikene for alle virksomhetene
andel luftnett, sjøkabel osv	Nettvolumet for aktuell komponenttype i forhold til samlet nettvolum. Nettvolum er beregnet ved hjelp av optimaliserte vektorer iht. valgt strategi
korrelasjon luftledningsandel mv	Korrelasjonen mellom virksomhetenes andel luftnett i forhold til middelet og deres relative effektivitetsfaktor (kostnad i forhold til middelet)
veid avvik strukturkorrelasjon	Sum absolutt avvik mellom aktuell korrelasjon og akseptabel korrelasjon for faktorer som karakteriserer nettets struktur; dvs. andel luftnett, andel sjøkabel, andel landkabel og andel stasjonsvolum . Akseptabel korrelasjon varierer mellom 0,1 og 0,2 avhengig av utvalgets størrelse. Akseptabel korrelasjon mellom luftledningsandel og effektivitetsfaktor er eksempelvis lavere enn akseptabel korrelasjon for sjøkabelandel fordi vesentlig færre virksomheter har sjøkabel. Dersom aktuell korrelasjon er mindre enn akseptable korrelasjon er avviket null
veid avvik geografikorrelasjon	Sum absolutt avvik mellom aktuell korrelasjon og akseptabel korrelasjon for faktorer som karakteriserer områdets geografi; dvs. omfang av skog med høy bonitet, temperatur, kystnærhet også. Akseptabel korrelasjon er satt til 0,2.
korrelasjon alder	Korrelasjonen mellom beregnet alder og effektivitetsfaktoren
sum veid korrelasjon	Sum absolutt avvik som beskrevet foran for struktur, geografi og alder
korrelasjon størrelse	Korrelasjon mellom nettvirksomhetens størrelse målt i nettvolum og effektivitetsfaktoren

Tabell 2-2: kvalitetsindikatorer for inndata og resultater

Fordelingene i Fig 2-2 oppviser både høye korrelasjoner og ekstreme effektivitetsfaktorer som tilsier at forskjellene mellom virksomhetene er påvirket av flere forhold enn effektivitetsforskjeller. De ti viktigste er -

1) *Ulik kostnadsfordeling mellom nettaktiviteter og nettnivå:*

Selv virksomheter som gjør sitt beste for å oppnå en korrekt kostnadsfordeling vil oppvise bokføringsforskjeller, men i noen tilfeller vil fordeling kunne påvirkes av både unøyaktigheter, uklare definisjoner og taktisk rapportering (se også punkt 2)

2) *Variierende innsats (og dermed kostnader) over tid pr. nettnivå:*

Særlig i mindre nett med få komponenter vil innsatsen kunne rettes mot investeringsoppgaver ett år og vedlikeholdsoppgaver det neste; eller man vil ha fokus på r-nett ett år og s-nett det neste. Dette kan illustreres ved en sammenlikning av effektivitetsfaktoren for r- nett og s-nett for de som har begge. Figur 2-3 viser at det nesten ikke finnes noen korrelasjon mellom effektiviteten på de to nettnivåene til tross for at arbeidet ledes og til dels utføres av det samme selskapet og det samme mannskapet.

3) *Ulik alder og bokføringsprinsipper.*

At utviklingskostnadene (kapital + KILE) variere mellom 6% og 600% av middelveien kan vær en indikasjon på stor aldersvariasjon. Badekarkurven for vedlikeholdskostnad per tidsenhet tilsier at alder også kan forklare noe av variasjonen i effektivitetsfaktoren for drift og vedlikehold. At det ikke er

noen korrelasjon mellom alder og effektivitetsfaktor peker derimot på ujevn aktivitet over tid og kanskje også ulik bokføringspraksis.

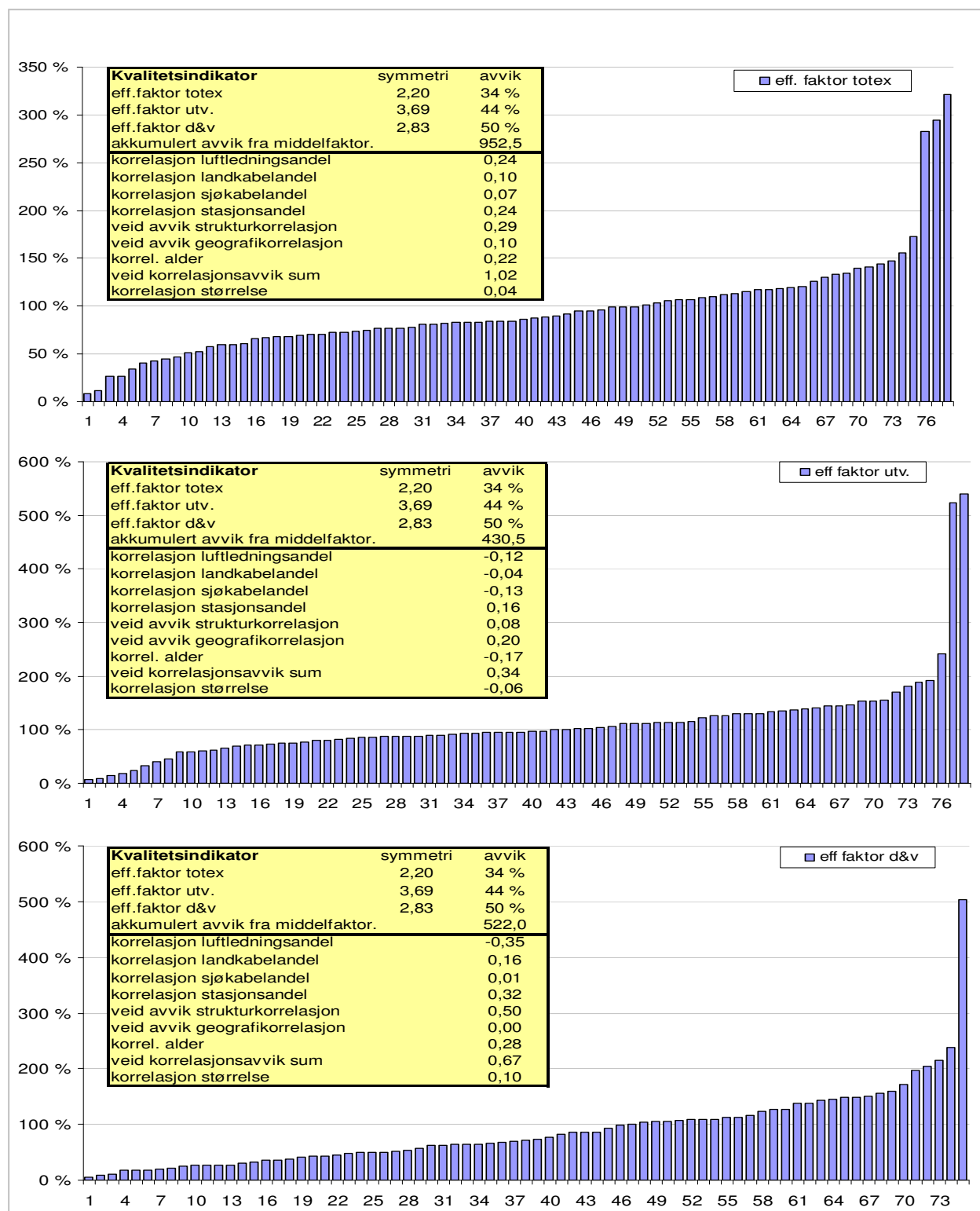


Fig 2-2: effektivitetsfaktor for norske r- og s-nett 2006

4) Ulik fordeling av kostnadene mellom forretningsområder og kostnadsarter.

Retningslinjer for regnskapsførsel vil aldri bli oppfattet identisk av ulike virksomheter, og det ligger et rom for skjønn når kostnader skal fordeles mellom nettvirksomhet og deregulerte forretningsområder. Det kan til og med oppstå uklarheter i fordelingen mellom regulerte og ikke-regulerte kostnadsarter. Et

eksempel på dette er nettap som kan oppstå både som følge av tekniske tap, egen forbruk og kommersielle tap.

5) Unøyaktigheter i kostnadsvektene.

De kostnadsvektene som benyttes ved beregning av nettvolumet kan gi systematiske feil for visse grupper av komponenter. Effektivitetsfaktorene for drift og vedlikehold i figur 2 over viser f.eks. en korrelasjon mellom andel luftnett (av totalt nettvolum) og effektivitetsfaktor på -0,37. Dette kan være en indikasjon på at vektene for drift og vedlikehold av luftnettet er overvurdert i forhold til andre vekter.

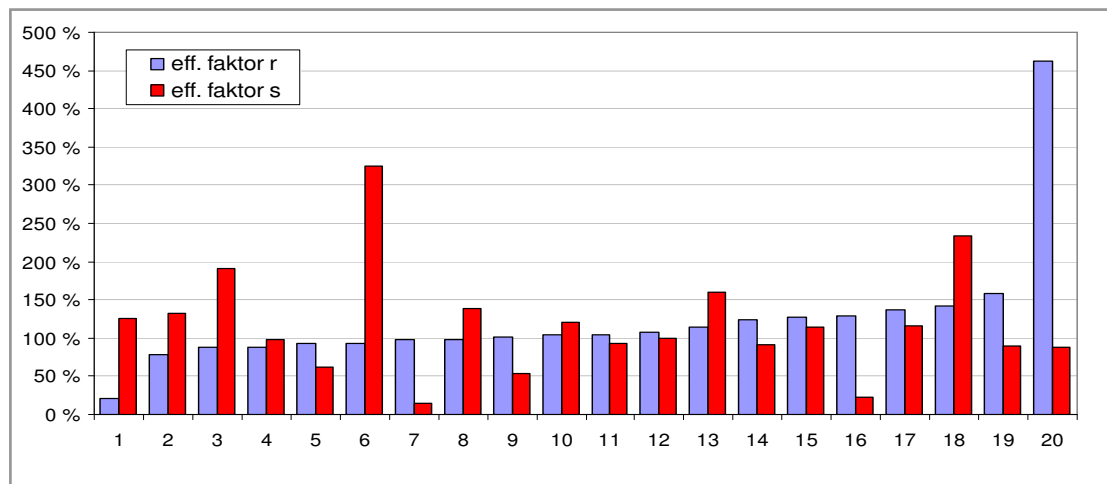


Fig 2-3: Sammenlikning av effektivitetsfaktor for r- og s-nett for de som har begge netttyper

6) Ulike geografiske forhold.

I nettvolumene benyttet foran er samme vekt benyttet for samme komponenttype i alle områder. Geografiske forskjeller vil imidlertid medføre høyere vekter når forholdene er vanskelige og omvendt.

For effektivitetsfaktoren for utvikling har vi dessuten følgende problemer:

7) Omfanget og utstrekningen av nettet er ikke en eksogen størrelse i et langsiktig perspektiv.

Nettselskapene streber stadig etter en struktur og en kapasitet som er tilpasset etterspørselen. Graden av suksess i dette arbeidet vil i tillegg til kostnadsnivået for investeringer, nettap og KILE-kostnadene avgjøre den langsiktige effektiviteten. For å fange opp dette må nettvolumet i større grad beregnes på basis av hvordan nettet burde ha vært og ikke hvordan det faktisk er.

8) Etterspørselen etter nettets tjenester er ikke eksplisitt hensyntatt.

Etterspørselen omfatter leveringssted, levert energimengde, maksimaleffekt, antall kunder og kvalitet vedrørende kraftlevering og kundeføring. Bare kvalitet er nå direkte hensyntatt i form av KILE-kostnaden.

9) Tapsoppgaven er ikke hensyntatt.

Som en konsekvens av dette er kostnadsarten tap ikke regulert for s- og r-nett.

10) Økningen i etterspørselen etter nettets tjenester er ikke hensyntatt.

Hvordan denne økningen (eller reduksjonen) ivaretas er en viktig del av nettets oppgave og dets samfunnsmessige effektivitet.

2.3 Behandling av modelleringsutfordringene

I prinsippet eksisterer det fem typer av løsninger på modellutfordringene

1. ”Reparere” inndata ved å beregne middelverdier for flere år eller korrigere kostnadsfordelingen mellom nettnivåene.
2. Begrense utvalget til et subsett av virksomhetene som tilfredsstillende visse kvalitetskrav.
3. Generelle justeringer av vektene mv
4. Individuell vektjusteringer som kan bygges inn i modellen.
5. Utvidelse av modellen til å omfatte alle vesentlige kostnadsdrivere (og kostnader)

Noen av løsningstypene ligger utenfor rammen av dette prosjektet og de inndata som er stilt til disposisjon. Disse vil bare bli gjort til gjenstand for en summarisk drøfting av mulige løsninger. En oversikt over hvordan problemene vil bli behandlet er vist i tabell 2-3.

nr	utfordring	håndtering	avsnitt
1	Kostnadsfordeling nettnivå	Fordelingen mellom s og r normeres, fordelingen mellom r og d søkes håndtert ved utvalg av virksomheter	3.1
2	Variierende innsats	Utvalg av virksomheter	3.1
3	Ulik alder og bokføring	Utvalg av virksomheter, individuell korreksjon av vekter for alder	3.1, 3.5
4	Kostnadsfordeling mellom forretningsområder og kostnadsarter	Utvalg av virksomheter	3.1
5	Kostnadsvekter for nettkomponentene	Generell korreksjon pr. komponentgruppe	3.2, 3.3, 5.2
6	Geografiske forhold	Individuell korreksjon av vekter for geografi	3.4
7	Nettvolum ikke eksogent på lengre sikt	Peke på mulige løsninger	5.3
8	Etterspørselen ikke eksplisitt hensyntatt	Peke på mulige løsninger	5.3, 5.4
9	Tapsoppgaven ikke hensyntatt	Peke på mulige løsninger	5.3
10	Etterspørselsendring ikke hensyntatt	Peke på mulige løsninger	5.4

Tabell 2-3: Problemer ved bestemmelse av nettets oppgave, vår håndtering og referanse til avsnitt.

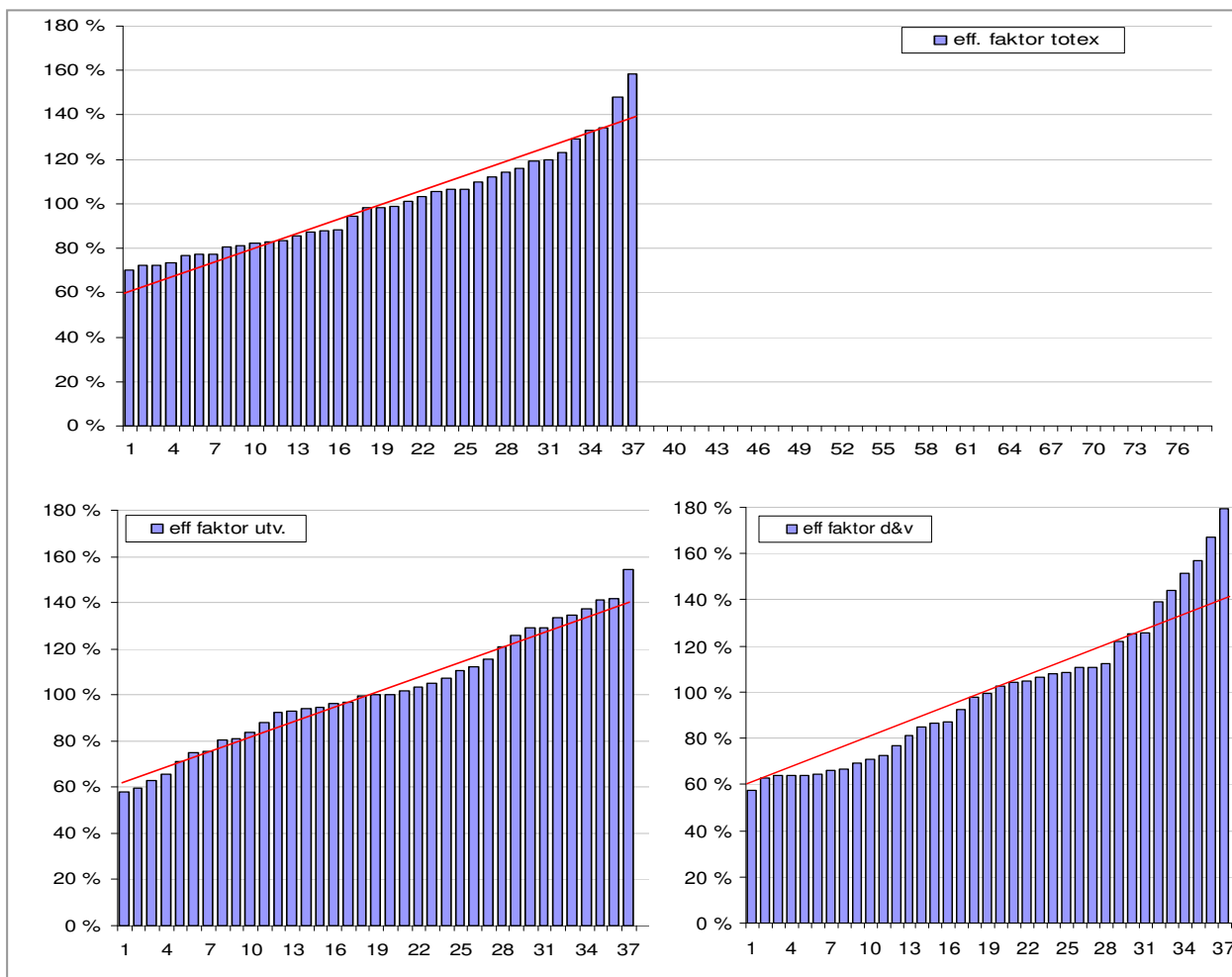
3 Beregning av alternative verdier for eksisterende vekter

3.1 Fjerning av ekstreme selskaper fra datasettet og normering mellom r og s-nett.

Vi ønsker å finne frem til vekter som i større grad reflekterer de faktiske kostnadsdriverne virksomhetene står overfor. Noen av de 78 virksomhetene med r- og s-nett har effektivitetsfaktorer (normerte enhetskostnader) som ligger utenfor det området som erfaringsmessig kan tilskrives variasjon i effektivitet selv når denne er grovt anslått uten individuelle korreksjoner. Med en rimelig nøyaktig effektivitetsmodell og en stor gruppe selskaper kan en forvente en symmetrisk variasjon av effektivitetsfaktoren for totex fra 70% til 130% av middelet. Uten individuelle korreksjoner må vi hensynta et noe større variasjonsområde, men en bør kunne forvente symmetri i fordelingen; dvs. middelverdi 100%. Utvalget av selskaper med ”akseptable tall” er derfor gjort som følger:

- 1) effektivitetsfaktoren skal ikke være over 170% av middelet
- 2) effektivitetsfaktoren skal ikke være under 58% av middelet

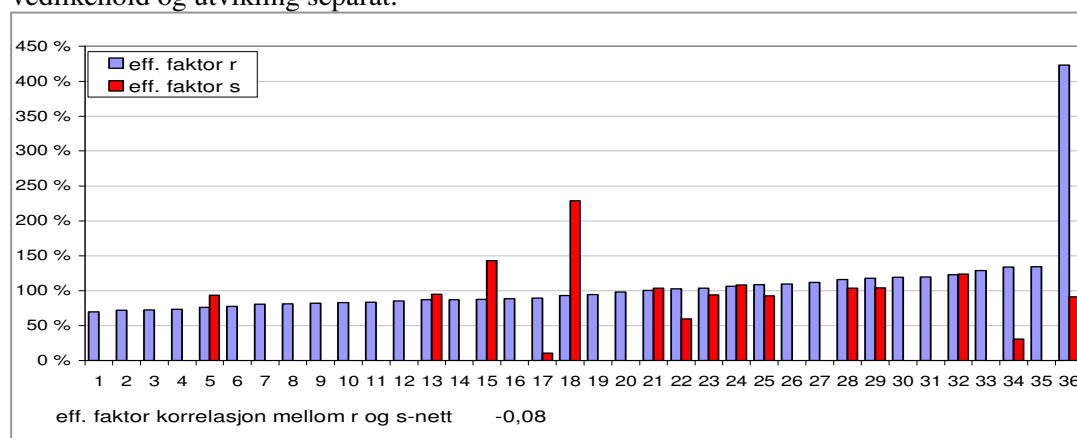
Det resulterende utvalget blir da 37 virksomheter og midlere effektivitetsfaktor for samlede kostnader (totex) blir 100%. De resulterende fordelingene er vist i figur 3-1.



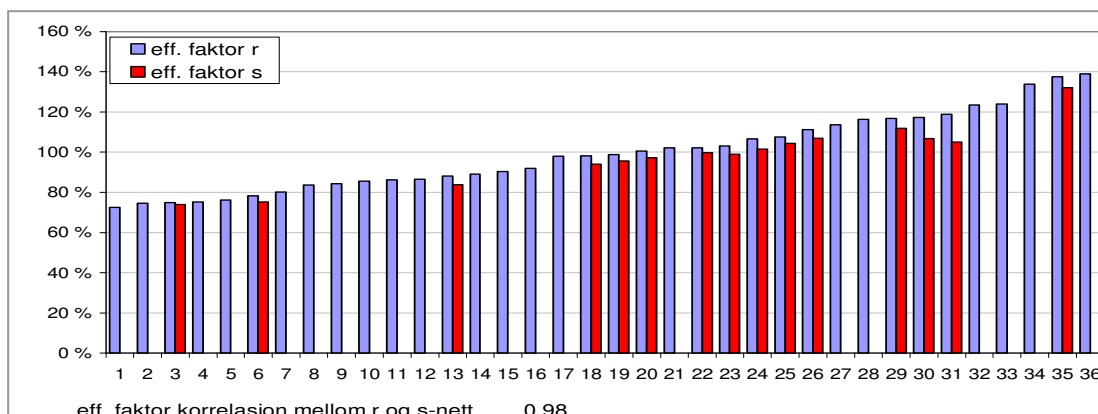
Figur 3-1: Effektivitetsfaktorer for utvalgte virksomheter med "akseptable" inndata.

Vi har i tillegg omfordelt kostnader mellom r- og s-nett slik at effektivitetsfaktorene blir tilnærmet like for begge nettnivå. Dette gir et endring som vist fra figur 3-2a til b. Figur 3-2a viser sammenhengen mellom effektivitetsfaktorene for henholdsvis r- og s-nett med oppgitte kostnader og figur 3-2b etter normering.

Ved å benytte kvalitetsindikatorerne omtalt foran får vi et mål på hvordan kvaliteten endrer seg som vist i tabell 3-1. Akkumulert avvik fra middelkost og midlere avvik viser at nettvolumet nå reflekterer kostnadene mye bedre enn før. Eksklusjon av virksomheter med ekstreme data har også ført til at flere av de uønskede korrelasjonen for totex er redusert mens slike gjenstår når vi betrakter drift og vedlikehold og utvikling separat.



Figur 3-2a: Normering av kostnadsfordelingen mellom r- og s-nett før normering



Figur 3-2b: Normert kostnadsfordelingen mellom r- og s-nett

kvalitetsindikator	totex		utvikl.		d&v	
	før	etter	før	etter	før	etter
midlere avvik eff.faktor	22 %	10 %	22 %	10 %	22 %	10 %
symmetri i eff.faktorfordeling	2,69	0,52	3,10	0,32	3,10	0,32
akkumulert avvik fra middelfakt.	179	1,37	410	2,65	695	3,48
korrelasjon luftledningsandel	-0,25	0,05	-0,09	-0,07	-0,33	0,05
korrelasjon landkabelandel	0,04	0,07	-0,03	0,10	0,14	0,15
korrelasjon sjøkabelandel	-0,11	-0,19	-0,13	-0,20	0,01	0,14
korrelasjon stasjonandel	0,27	0,03	0,13	0,14	0,29	-0,15
veid avvik strukturkorrelasjon	0,33	0,01	0,03	0,04	0,41	0,17
veid avvik geografikorrelasjon	0,06	0,05	0,21	0,20	0,00	0,16
korrel. alder	0,04	-0,01	-0,19	-0,34	0,25	0,31
veid korrelasjonsavvik sum	0,39	0,06	0,33	0,48	0,56	0,54
korrelasjon størrelse	0,00	-0,06	-0,07	-0,04	0,10	0,07

Tabell 3-1: kvalitetsindikatorer før og etter fjerning av uakseptable inndatasett.

3.2 Normering mot oppgitte kostnader

Den enkleste formen for normering av kostnadsvektene er å justere vektene slik at vektet sum av selskapenes komponenter blir lik oppgitt kostnad. Ideelt sett bør dette gjøres pr. kostnadskategori og pr. aktivitet. Da det ikke er mulig å skille mellom stasjonskostnader og linjekostnader, er normeringen utført separat for s-nettvekter og for r-nettvekter. I begge tilfeller er normeringen gjort for både drift og vedlikeholdskostnader og for kapitalkostnader.

$$\text{normert oppgave} = \Sigma (k_{dj} * \Sigma \text{enheter}_{ji} * \text{vekt}_{dj} + k_{uj} * \Sigma \text{enheter}_{ji} * \text{vekt}_{uj})$$

komponentene i er summert pr. nettaktivitet j, k_{dj} er normeringsfaktoren for d&v kostnader for nettaktivitet j og k_{uj} er normeringsfaktoren for utvikl. kostnader

Resulterende normeringsfaktorer for de aktuelle komponentgruppene er vist i tabell 3-1.

forholdet mellom optimaliserte vektorer og NVE vektorer	transmisjon		regional	
	kapital	drift	kapital	drift
luftnett	41 %	70 %	53 %	109 %
landkabel	41 %	70 %	53 %	109 %
sjøkabel	41 %	70 %	53 %	109 %
stasjoner	41 %	70 %	53 %	109 %

Tab 3-2: Justering av vektene mot aktuell, oppgitt årskostnad

Det fremgår at d&v faktorene ligger nær de reelle kostnadene for den utvalgte gruppen mens utviklingsfaktorene (5,3% av bokført verdi pluss avskrivninger pluss KILE-kostnader) er omlag det

dobbelte av de faktiske kostnadene. Som følge av normeringen av kostnadsfordelingen mellom r- og s-nett beskrevet foran blir faktorene for de to nettnivåene like.

3.3 Systematisk variasjon av komponentvektene

Det fremgår av tabell 3-1 at selskaper med en stor andel luftnett i forhold til det samlede nettvolumet kommer gunstigere ut effektivitetsmessig enn andre for d&v (negativ korrelasjon mellom andel og effektivitetsfaktor betyr at selskap med høy andel tenderer til å ha lav enhetskost og vise versa). For selskaper med en stor andel stasjonskomponenter er det motsatt. Det er intet som tilsier at selskap med mye luftnett skal ha en bedre effektivitet enn andre selskap og selskap med stort stasjonsvolum dårligere, så vi antar at denne korrelasjonen er uønsket. Den kan minimeres ved å justere vektene med faktorer kd' for d&v og ku' for utvikl.:

norm. oppgave = $\sum (\sum \text{enheter}_{ji} * (kd'_j * \text{vekt}_{dji}) + \sum \text{enheter}_{ji} * (ku'_j * \text{vekt}_{uji}))$ summert over aktuelle komponentgrupper j og alle komponenter pr. gruppe i.

For å kunne påvirke de uønskede korrelasjonene mellom effektivitetsfaktor og nettstruktur, har vi valgt å benytte egne vektkorreksjoner for luftnett, jordkabel, sjøkabel, stasjonskomponenter og komponenter med spenning over 132kV.

I tabellen under ser vi hvordan en systematisk justering av vektene for d&v og utv. med sikte på minimalisering av veid avvik fra ønsket strukturkorrelasjon (eg. sum abs. avvik fra maks tillatt korrelasjon) har resultert i bedre balanse. Ingen av enkeltkorrelasjonene vedrørende nettstruktur overstiger nå 0,2, men det gjenstår korrelasjoner mellom effektivitetsfaktorene og både områdets geografiske forhold og nettets alder.

Kvalitetsindikator	utvikl.	d&v
midlere avvik eff.faktor	18 %	18 %
symmetri i eff.faktorfordeling	0,35	0,19
akkumulert avvik fra middelfakt.	2,66	3,20
korrelasjon luftledningsandel	0,05	0,01
korrelasjon landkabelandel	0,09	0,18
korrelasjon sjøkabelandel	-0,18	0,11
korrelasjon stasjonandel	0,01	-0,10
veid avvik strukturkorrelasjon	0,00	0,00
veid avvik geografikorrelasjon	0,18	0,17
korrel. alder	-0,35	0,29
veid korrelasjonsavvik sum	0,50	0,50
korrelasjon størrelse	-0,04	0,08

	forholdet mellom optimaliserte vektorer og NVE vektorer			
	transmisjon		regional	
	utvikl.	drift	utvikl.	drift
luftnett	49 %	117 %	48 %	102 %
landkabel	53 %	145 %	51 %	115 %
sjøkabel	52 %	143 %	51 %	118 %
stasjoner	56 %	106 %	55 %	90 %

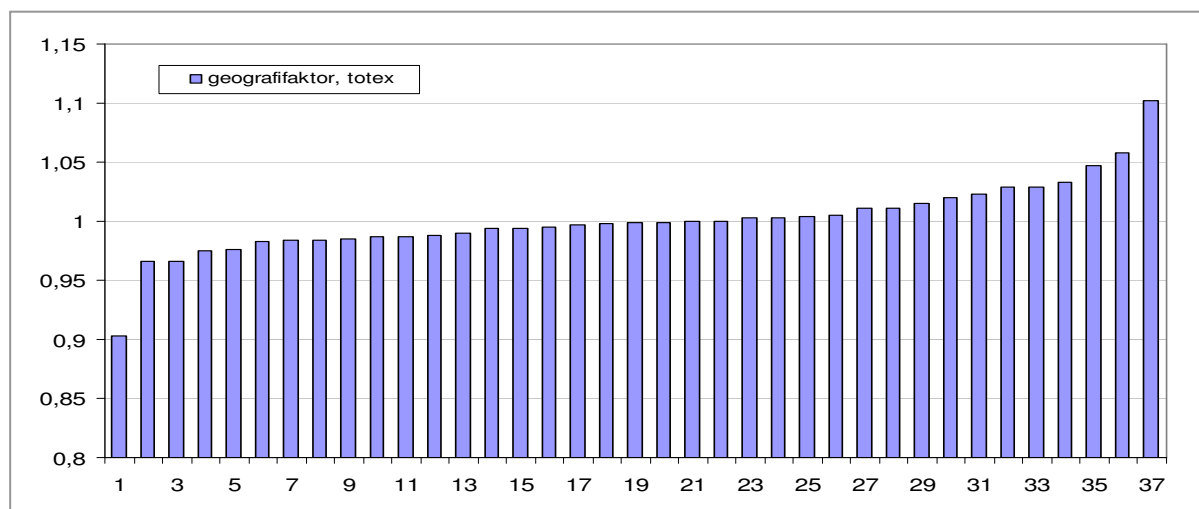
* basert på normert kostnadsfordeling mellom r- og s-nett og normering mot oppgitte kostnader

Tabell 3-3: Kvalitetsindikatorer for effektivitetsfaktor utvikling og drift og vedlikehold etter generell justering av komponentvektene

3.4 Individuell justering utfra geografiparametre

Vi definerer geografifaktoren som geografiparameter delt på midlere geografiparameter for gruppen av virksomheter. Samlet geografifaktor for et område fremkommer ved å veie sammen faktorene pr. parameter i forhold til dennes innflytelse på kostnadsnivået (gvekt). Geografifaktoren for utvalgte virksomheter er vist i figur 3-3.

Basert på NVEs vurderinger har vi gjort et utvalg av aktuelle geografiparametre som vist i tabell 3-4. 'Skog1' antas å være dekket av 'Skog2' og 'vinbelastning' og 'kystavstand' er slått sammen i parameteren 'Vindk'. Tabell 3-4 viser at geografifaktorer kan ha en innflytelse på effektivitetsfaktoren. Innflytelsen varierer imidlertid mellom de ulike faktorene og nettfunksjonene. Vi ser eksempelvis at parameteren 'tempfar' synes å bidra til økte d&v kostnader mens 'vindk' reduserer kostnadene. Dette impliserer at midlere investeringskostnadene er lavere nær kysten enn i innlandet.



Figur 3-3: Geografifaktoren for utvalgte selskap

inkludert geografisk parameter	korrelasjon		
	utvikl.	d&v	totex
Skog2	0,13	0,09	0,03
Ns	-0,05	0,05	0,11
Tempfar	-0,09	0,36	0,08
Vindk	-0,40	0,18	-0,25
Heln1	0,00	0,11	0,06
veid avvik geografikorrelasjon	0,20	0,16	0,05

Tabell 3-4: Korrelasjon mellom inkluderte geografiparametre og effektivitetsfaktorer

Vi antar at en for sterk korrelasjon er uønsket, og ved å foreta en individuell justering av nettoppgaven etter geografi kan vi svekke korrelasjonen i betydelig grad som vist i tabell 3-5.

Kvalitetsindikator	utvikl.	d&v	geografivekter	
			linjer	stasjoner
midlere avvik eff.faktor	18 %	18 %	utvikl.	d&v
symmetri i eff.faktorfordeling	0,55	0,55	utvikl.	d&v
akkumulert avvik fra middelfakt.	2,36	3,13	utvikl.	d&v
korrelasjon luftledningsandel	-0,09	0,13	utvikl.	d&v
korrelasjon landkabelandel	0,12	0,14	utvikl.	d&v
korrelasjon sjøkabelandel	-0,13	-0,03	utvikl.	d&v
korrelasjon stasjonandel	0,12	-0,14	utvikl.	d&v
veid avvik strukturkorrelasjon	0,02	0,07	utvikl.	d&v
veid avvik geografikorrelasjon	0,10	0,00	utvikl.	d&v
korrel. alder	-0,34	0,29	utvikl.	d&v
veid korrelasjonsavvik sum	0,36	0,26	utvikl.	d&v
korrelasjon størrelse	-0,03	0,08	utvikl.	d&v

Tabell 3-5: Kvalitetsindikatorer for resultatene etter individuell korreksjon for ulike geografiske forhold

For virksomhet j modifiseres oppgaven pr. nettaktivitet som følger:

$$\text{rev. oppgave}_j = \text{oppr. oppgave}_j * \sum \text{geografifaktor}_{ij} * \text{gvekt}_i \quad \text{summert over alle aktuelle faktorer}$$

Vi definerer geografifaktoren $j = \text{geografiparameter}_j / \text{midlere geografiparameter}$

Hvis vi antar at enkeltkorrelasjonen ikke skal være større enn 0,2, resulterer optimaliseringen i at veid avvik geografikorrelasjon blir redusert til null for d&v og halvert for utvikl. Vi ser at geografivekten, utvikl. for Vindk må settes negativ for å oppnå dette. Med en annen prioritering av solverkriteriene kunne dette vært unngått.

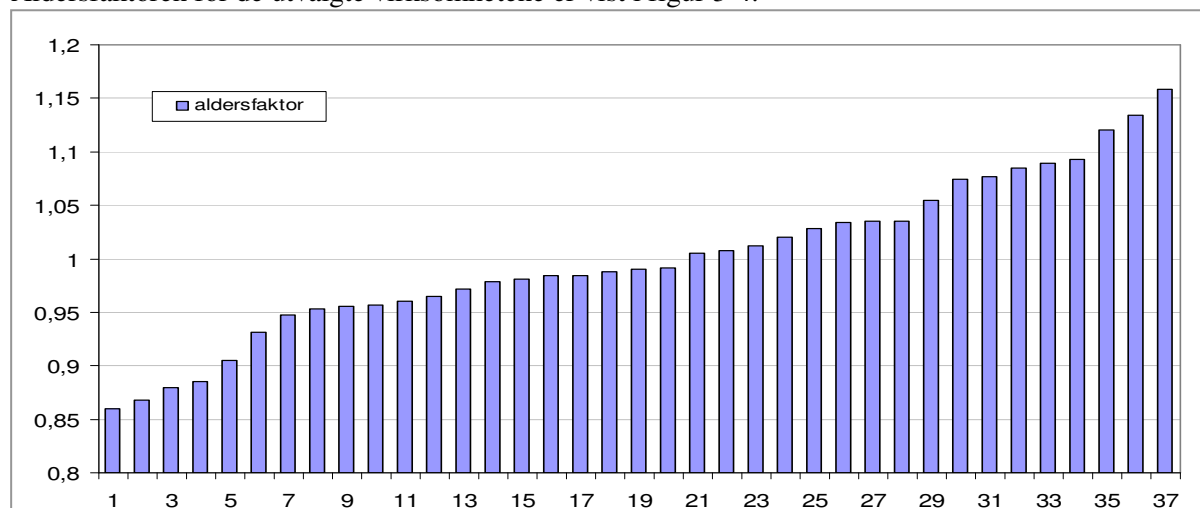
3.5 Individuell justering utfra alder

Verken justeringen for ulike geografisk forhold eller ulik nettstruktur hadde noen innvirkning på den uønskede korrelasjonen mellom effektivitetsfaktor og alder (se tab. 3-3 og 3-5). For å korrigere oppgavene for alder er det nødvendig å betrakte drift og utviklingssiden sammen

$$\text{rev. oppgave}_j = \text{oppr. driftsopp}_j * \text{aldersfaktor}_j * \text{avekt}_d + \text{oppr. utv.opp}_j * \text{aldersfaktor}_j * \text{avekt}_u$$

der $\text{aldersfaktor}_j = \text{alder}_j / \text{midlere alder}$ og $\text{alder} = 40 - \text{bokført verdi} / \text{avskrivninger}$

Aldersfaktoren for de utvalgte virksomhetene er vist i figur 3-4.



Figur 3-4: Aldersfaktoren for utvalgte selskap

I tabell 3-6 ser vi de alderskorreksjon (avekt) som kreves for å eliminere korrelasjonen mellom effektivitetsfaktorer og alder i NVEs vektorer. Siden kostnadsfordelingen mellom r- og s er normert er det ikke mulig å fastsette separate alderskorreksjon for r- og s-nett.

Aldersvekt	utvikl.	d&v
s-nett	-0,60	0,60
r-nett	-0,60	0,60

Tabell 3-6: Aldersvekt som fjerner korrelasjon mellom effektivitetsfaktor og alder.

3.6 Reviderte vektorer

I de foregående vektjusteringene har vi i hvert tilfelle tatt utgangspunkt i det reduserte utvalget av selskap med normert kostnadsfordeling mellom r-nett og s-nett. Nå vil vi beregne de vektene og justeringene som totalt sett gir det beste resultatet i forhold til valgte kvalitetsindikatorer. For å unngå en generell forskyvning av vektorer og dermed nettvolum mellom utvikling og drift, foretas beregningen i to skritt: Først optimaliseres vektene for drift og vedlikehold, deretter for utvikling. Optimaliseringen utføres ved hjelp av Excels standard solver, med manuelle korreksjoner. Kriteriet er minimering av sum vektet avvik fra ønsket korrelasjon. Det benyttes restriksjoner på hvor mye vektene kan korrigeres (ingen av grensene nås) og begrensninger på akseptabelt område for løsningen (f.eks. utvikl.vekt kabler må være større enn tilsvarende for luftledninger).

Løsningen overholder alle definerte restriksjoner (med unntak av korrelasjonen for landkabel d&v som er 0,202), og akkumulert relativt avvik fra midlere effektivitetsfaktor er redusert fra 6,1 før justering til 4,4 nå (utvikl. og d&v summert separat). Begrensninger i Excels solver innebærer at det kan finnes bedre tilpasninger av vektene til de angitte restriksjonene. Restriksjonene kan selvsagt også formuleres anderledes hvis man ønsker en annen kvalitetsprofil.

De resulterende geografi- og aldersvektene og korreksjoner av NVE-vektene er vist i tabell 3-7. Vi ser stort sett den samme tendensen til endringer som da vi behandlet de ulike kostnadsdriverne separat i avsnittene ovenfor, men samtlige verdier er justert og enkelte av geografivektene er betydelig endret. Dette er vist i tabell 3-8 og 3-9. Vi ser bl.a at Vindk har fått en høyere d&v vekt.

geografivekter	linjer		stasjoner	
	utvikl.	d&v	utvikl.	d&v
Skog1	0,00	0,00	0,00	0,00
Skog2	0,13	0,12	0,00	0,00
Ns	0,08	0,08	0,08	0,08
Tempfar	0,10	0,10	0,10	0,10
Vindbelastning	0,00	0,00	0,00	0,00
Kystavstand	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindk	-0,05	0,13	-0,05	0,13
Heln1	0,10	0,10	0,05	0,00
aldersfaktor	-0,84	0,43	-0,84	0,43

	transmisjon		regional	
	utvikl.	drift	utvikl.	drift
luftnett	51 %	114 %	50 %	101 %
landkabel	48 %	99 %	38 %	104 %
sjøkabel	51 %	99 %	47 %	99 %
stasjoner	54 %	112 %	55 %	106 %

Tabell 3-7: Individuelle og generelle vektkorreksjoner som minimaliserer uønskede korrelasjoner i utvalgt gruppe av selskap

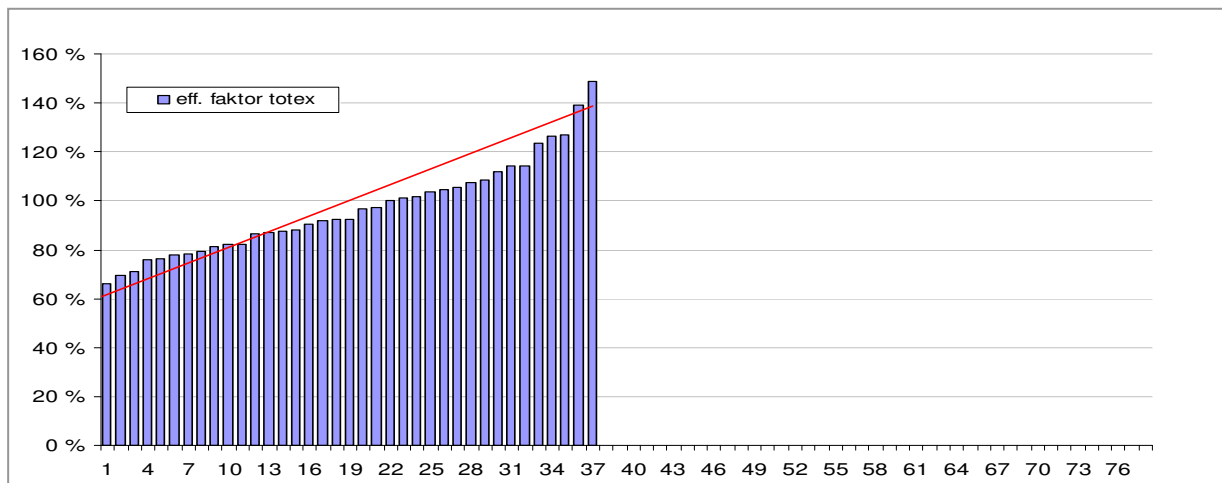
Nettdel		midlere forhold mellom optimaliserte vekter og NVE vekter ved optimalisering i forhold til				
		oppgitte kost.	bare aldersvekten	geografi-vekten	bare komp. vektene	alle korr.-muligheter
transmisjon utvikl.	luftnett	41 %	51 %	53 %	49 %	51 %
	landkabel	41 %	56 %	52 %	53 %	48 %
	sjøkabel	41 %	54 %	52 %	52 %	51 %
	stasjoner	41 %	51 %	51 %	56 %	54 %
regional utvikl.	luftnett	53 %	51 %	51 %	48 %	50 %
	landkabel	53 %	51 %	51 %	51 %	38 %
	sjøkabel	53 %	53 %	51 %	51 %	47 %
	stasjoner	53 %	51 %	51 %	55 %	55 %
transmisjon drift	luftnett	70 %	113 %	116 %	117 %	114 %
	landkabel	70 %	103 %	112 %	145 %	99 %
	sjøkabel	70 %	104 %	112 %	143 %	99 %
	stasjoner	70 %	112 %	111 %	106 %	112 %
regional drift	luftnett	109 %	104 %	103 %	102 %	101 %
	landkabel	109 %	105 %	104 %	115 %	104 %
	sjøkabel	109 %	100 %	104 %	118 %	99 %
	stasjoner	109 %	105 %	102 %	90 %	106 %

Tabell 3-8: Endringene i optimaliserte vekter pr. gruppe av nettkomponenter ved alternative stadier av optimalisering

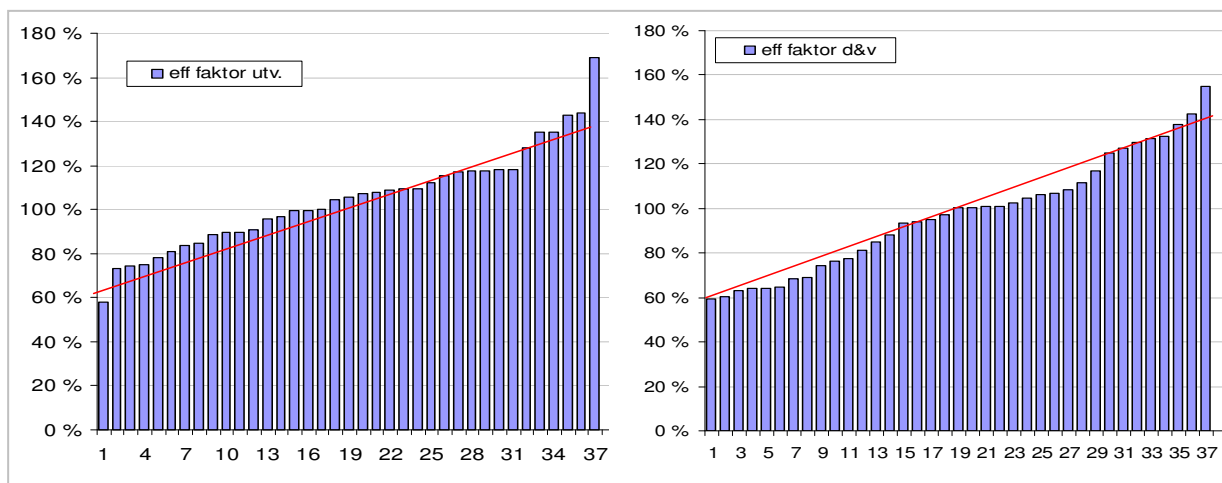
nettdel	geografiparameter	utvikl d&v			
		optimalisering:			
		bare geografi-vekten	alle korr.-muligheter	bare geografi-vekten	alle korr.-muligheter
linjer	Skog2	0,06	0,13	0,16	0,12
	Ns	0,07	0,08	0,05	0,08
	Tempfar	0,07	0,10	0,11	0,10
	Vindk	-0,05	-0,05	0,07	0,13
	Heln1	0,07	0,10	0,11	0,10
stasjoner	Skog2	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ns	0,07	0,08	0,05	0,08
	Tempfar	0,07	0,10	0,11	0,10
	Vindk	-0,05	-0,05	0,07	0,13
	Heln1	0,04	0,05	0,00	0,00

Tabell 3-9: Endringene i optimaliserte geografivekter ved alternative stadier av optimalisering

I figur 3-5 ser vi resulterende fordelinger for totex, drift og vedlikehold og utvikling for den utvalgte gruppen og i figur 3-6 er totex-fordelingen for samtlige selskap.

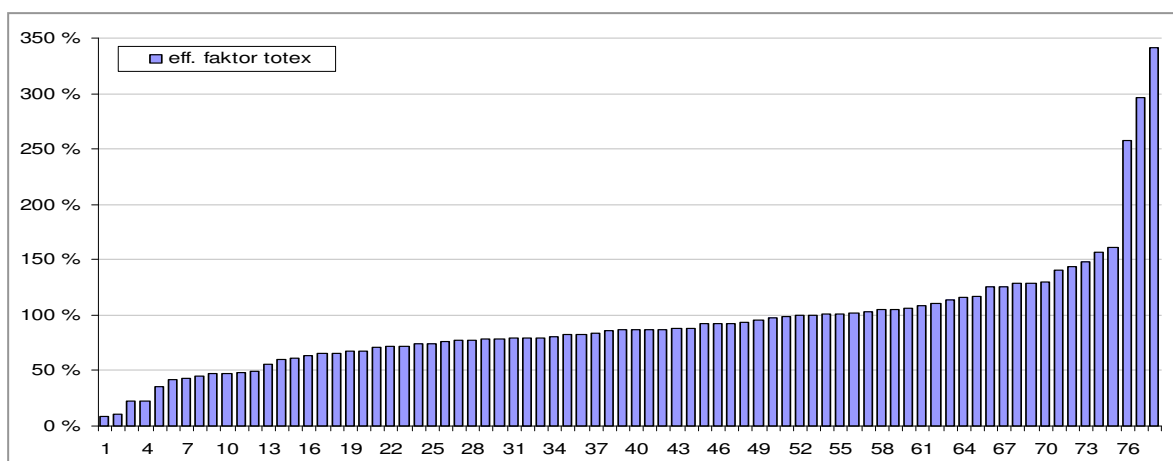


Figur 3-5a: Totex effektivitetsfaktor med optimaliserte vektorer



Figur 3-5b: Utv. og d&v effektivitetsfaktorer med optimaliserte vektorer

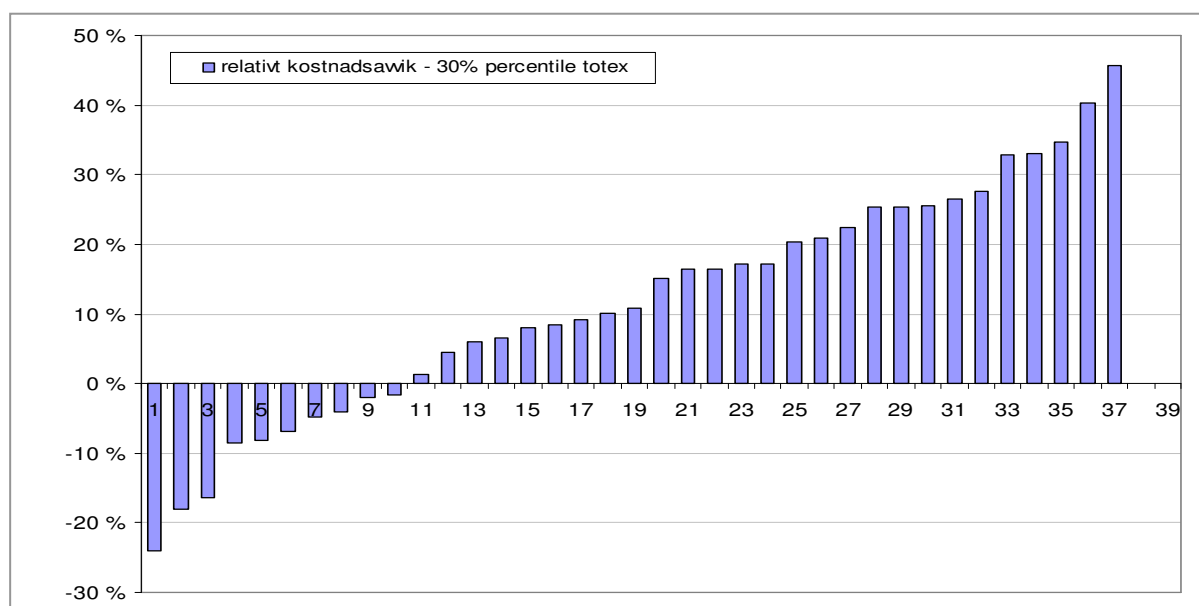
Fordelingen av effektivitetsfaktorer totex for samtlige selskap med optimaliserte vektorer.



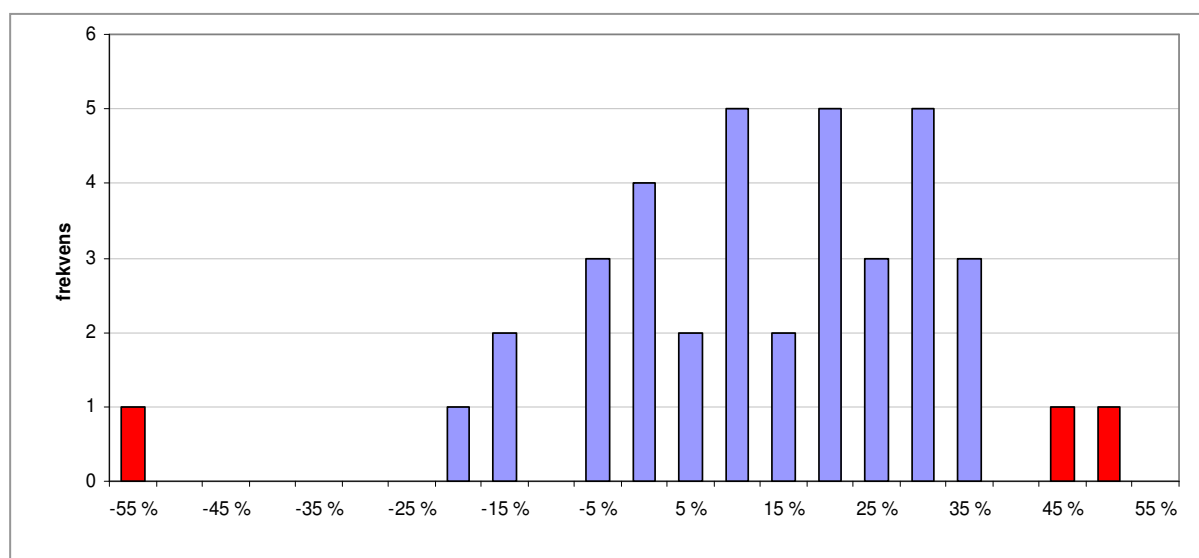
Figur 3-6: Totex effektivitetsfaktor med optimaliserte vektorer, alle virksomheter inkludert

Hvis vi antar at 30 percentilen er en rimelig referanse for de 37 virksomhetene med akseptable data, vil fordelingen for det relative effektiviseringspotensialet bli sende ut som i figur 3-7 og 3-8.

Forskjellene er fortsatt så store at vi må anta at de skyldes flere ting enn effektivitetsforskjeller. Det gjelder spesielt de to beste og den dårligste virksomheten (markert rødt).



Figur 3-7: Relativt kostnadsavvik fra 30-percentilen, utvalgte virksomheter



Figur 3-8: Fordelingen for relativt kostnadsavvik fra 30-percentilen, utvalgte virksomheter

3.7 Sammenlikning med vektorer fra Energidatas database

Energidata har gjennom en årrekke utviklet vektorer for å måle den kostnadsdrivende effekten av nettkomponenter. Arkitekturen er imidlertid noe forskjellig fra den som benyttes av NVE. Det skiller mellom færre komponenttyper, men benyttes et større utvalg av individuelle korreksjonsfaktorer for bl.a. spenning og tekniske løsninger. Oppgaven består ikke bare av nettvolumet, men også tillegg for kapasitet i drift- og vedlikeholdsvektene og for målt/ beregnet makslast i utviklingsvektene. Dette har særlig stor innvirkning på oppgavene på de høyere nettnivåene.

I tabell 3-7 ser vi vektene i forhold til en km luftnett for de ulike komponentgruppene for noen aktuelle alternativer og i henhold til Energidatas resultater (Effometer). Avviket til Effometervektene skyldes bl.a. at disse er utviklet i samarbeid med et annet utvalg av selskaper fra ti land, men også at nett-

volumet bare utgjør en del av oppgaven i Effometermodellen. Det er likevel god overensstemmelse mellom Effometervektene, NVEs vektorer og de optimaliserte vektene som er beregnet ovenfor.

relative vektorer, iht. NVE					relative vektorer, bare generelle korreksjoner				
	transmisjon		regional			transmisjon		regional	
	kapital	drift	kapital	drift		kapital	drift	kapital	drift
luftnett	1,00	1,00	1,00	1,00	luftnett	1,00	1,00	1,00	1,00
landkabel	12,46	0,71	3,93	0,67	landkabel	10,88	0,68	3,10	0,66
sjøkabel	16,67	2,09	9,07	1,98	sjøkabel	16,35	1,97	8,38	1,90

relative vektorer, generelle og individuelle korreksjoner					relative Effometervektene				
	transmisjon		regional			transmisjon		regional	
	kapital	drift	kapital	drift		kapital	drift	kapital	drift
luftnett	1,00	1,00	1,00	1,00	luftnett	1,00	1,00	1,00	1,00
landkabel	11,82	0,62	3,01	0,69	landkabel	7,8-10,7	0,6-0,8	2,4-3,6	0,5-0,9
sjøkabel	16,71	1,82	8,64	1,93	sjøkabel	12,1-14,6	1,4-1,6	6,1-7,3	1,3-1,4

Tabell 3-7: Sammenlikning av forholdet mellom komponentvektene.

4 Forenkling av vektene

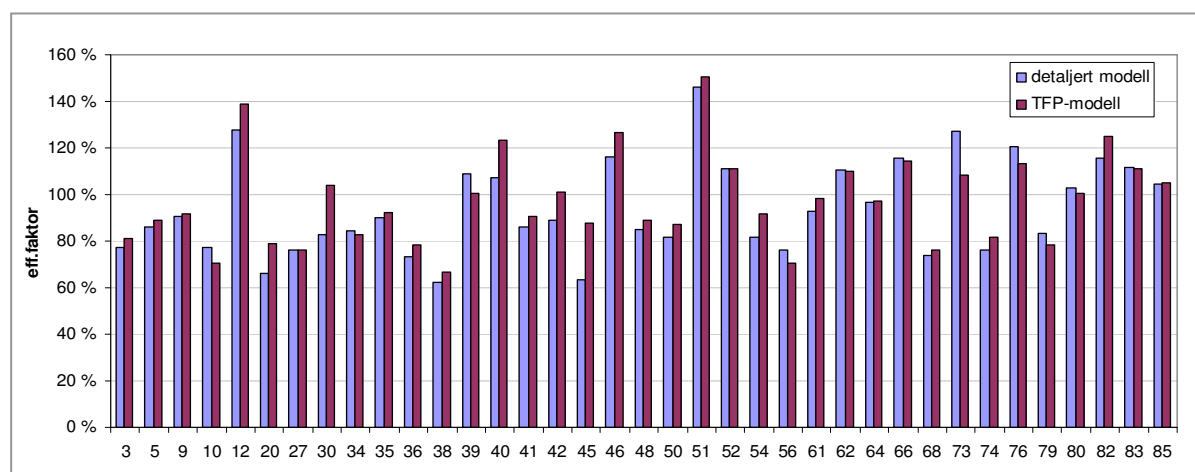
4.1 Gruppering av sammenhørende vektorer – TFP modell

Dersom nettstrukturen ikke varierer for mye, kan nettvolumet bestemmes med rimelig god nøyaktighet selv om en grupperer liknende nettkomponenter og gir dem en midlere vekt. En mye benyttet inndeling i de såkalte TFP-modellene (Total Factor Productivity) er luftledning, landkabel, sjøkabel og stasjoner (eller transformatorer) pr. nettnivå. Hvis vi benytter de optimaliserte midlere vektene beregnet foran blir resultatet som vist i tabell 4-1. Her har vi benyttet stasjonsvolumet slik det beregnes av NVE, men med angitt korreksjonsfaktor.

komponentgruppe	utvikl.		d&v	
	s-nett	r-nett	s-nett	r-nett
luftledning	45,94	26,89	27,12	22,36
landkabel	350,5	46,24	16,80	15,50
sjøkabel	767,6	232,4	49,29	43,08
stasjon (korrfaktor for NVE-vektene)	0,62	0,62	1,36	1,30

Tabell 4-1: Midlere vektorer for beregning av forenklet nettvolum.

I figur 4-1 er effektivitetsfaktoren totex sammenliknet med den detaljerte beregningen foran. Korrelasjonen mellom de to beregningene er 0,91 og avviket er lite for flertallet av virksomhetene.



figur 4-1: Effektivitetsfaktor totex for detaljert, optimalisert nettvolum og forenklet TFP-nettvolum.

4.2 Bruk av korreksjonsfaktorer

TFP-modellen kan forbedres ytterligere dersom vi introduserer individuelle korreksjoner for geografiparamenter og alder slik det ble gjort i den detaljerte modellen beskrevet foran. Man kan dessuten benytte korreksjonsfaktorer for å hensynta tekniske løsninger mv som påvirker kostnadene. Eksempler på forhold som kan hensyntas på denne måten er

- mastetype
- ledningstype, duplex, triplex, dobbeltlinjer etc
- spenningsnivå
- kapslede vs. åpne anlegg
- grunnforhold
- urbanitet, asfalterte flater mv

Den generelle formelen for oppgaven for virksomhet i blir da

$$\text{rev. oppgave}_i = \text{oppr. driftsopp}_i * \text{ind.faktor}_{di} + \text{oppr. utv.opp}_i * \text{ind.faktor}_{ui}$$

4.3 Fjerning av endogene variable

En modell som benyttes for å sammenlikne effektivitet skal bare hensynta kostnadsdrivere som ikke kan påvirkes av virksomheten i det tidsperspektivet som betraktes. En nærliggende forenkling blir derfor å eliminere komponenter som ikke er eksogene. I et langsiktig perspektiv betyr det at alle designdetaljer kan utelates, og nettvolumet reduseres til f.eks. km kretslengder (avstand til brukerne) og antall stasjoner (omlastningspunkter mellom nettnivå). Også i et kortsiktig perspektiv kan en slik betraktning føre til forenklinger; f.eks. ved å utelate komponenter som er nær knyttet til andre; f.eks. ved å begrense stasjonsvolumet til innkommende og utgående felter og antall krafttransformatorer.

4.4 CSV modell

CSV står for Composite Scale Variable. I en CSV-modell benyttes en matematisk funksjon til å beregne en tilnærmet nettoppgave. En mulig oppgavefunksjon er

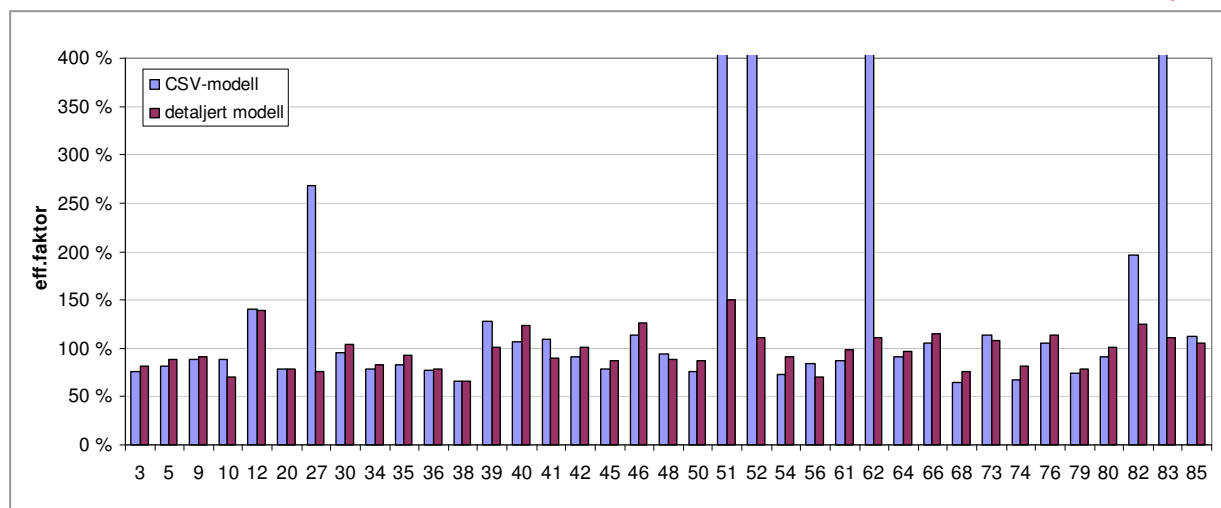
$$\text{CSV} = \text{vektet km luft}^A * \text{vektet km kabel}^B * \text{vektet antall punkter}^C$$

- der A, B og C er eksponenter som f.eks. kan velges slik at de 37 virksomhetene vi har analysert foran får en CSV som ligger tettest mulig opp til den detaljerte oppgaven. I tabell 4-2 sees de eksponentene som gir størst mulig grad av overensstemmelse

komponentgruppe	eksp.
Luftledninger	0,3336
Kabler	0,0206
Stasjoner	0,6458

Tabell 4-2: CSV eksponenter som gir best overensstemmelse med detaljert oppgave

Dersom vi benytter den resulterende CSV'en som oppgave, får vi totex effektivitetsfaktorer som vist i figur 4-2 og sammenliknet med de som ble beregnet foran i avsnitt 3.6. Korrelasjonen mellom de to er 0,63 og selskap med avvikende struktur (som mangler en av de tre kostnadsdriverne) avviker dramatisk.



figur 4-2: Effektfaktor totex for detaljert, optimalisert nettvolum og forenklet CSV-nettvolum.

5 Vekter for en fullstendig beskrivelse av nettoppgaven

5.1 Oversikt

En fullstendig parametrisk modell av nettets oppgave må dekke følgende produksjonsfaktorer (ressurser):

- Drift og vedlikehold
- Kvalitet
- Nettap, tekniske og kommersielle
- Kapital, reinvesteringer, nyinvestering, avskrivninger pluss normerte finanskostnader

Dersom faktorenes enhetskostnadene varierer eksogent må kostnadsnivået hensyntas.

Dette innebærer at vekter må etableres for følgende kostnadsdrivere for å kunne beregne oppgaven:

- Avstand mellom innmatningspunktene og uttakspunkter for nettets kunder
- Omfang av koplings- og transformeringspunkter
- Nettets struktur pr. nettnivå: Antall innmatnings og uttakspunkter, antall nettf forbindelser som deler lasten
- Makslast, transportert energimengde pr. nettnivå samt leveringskvalitet
- Antall kunder pr. type
- Endringen over tid i etterspørselen etter netjtjenester; last, energi, tilknytningspunkter, avstand og punkter
- Utvidelse av nettvolumet

For å få oppgaver som kan relateres til naturlige deler av kostnadene og unngå komplekse oppgavefunksjoner, er det hensiktsmessig å dele den samlede oppgaven opp etter en aktivitets- og en funksjonsdimensjon (tilsvarende det som er gjort i avsnitt 2.1). Aktivitetsoppdelingen bør skjelne mellom ledningsoppgaver, stasjonsoppgaver, kundebehandling og støtte og oppgaven for hver aktivitet bør deles i en drift- og vedlikeholdsoppgave som bekostes av drift- og vedlikeholdskostnadene, en

stasjonær utviklingsoppgave som bekostes av nettapsutgifter, kvalitetsutgifter, reinvesteringer eller avskrivninger, og en utvidelsesoppgave som bekostes av nyinvesteringer.

Drift og vedlikeholdsoppgaven kan benyttes til å sammenlikne effektivitet i et kortsiktig perspektiv, utviklingsoppgaven i et langsiktig perspektiv og utvidelsesoppgaven i et marginalt perspektiv.

5.2 Kostnadsvekter for drift og vedlikeholdsoppgaven

Vektene omtalt foran er et godt utgangspunkt for å bestemme drift- og vedlikeholdsoppgaven. For å redusere behovet for inndata samtidig som presisjonen forbedres bør følgende endringer vurderes:

- begrense antallet komponenttyper og i stedet bestemme korreksjonsvekter for tekniske forhold
- trekke inne et mål for kapasitet (nyverdi?) for å hensynta nettets kapasitet og betydning
- etablere vekter for kundefølgning og støttefunksjoner
- eventuelle kapitalkostnader vedrørende kundefølgning og støtte bør behandles som drifts-kostnader eller kortsiktig påvirkbare kostnader

Vi får da følgende oppgavefunksjon d&v for virksomhet j og aktivitet a:

$$\text{Oppgave}_{daj} = \sum \text{korreksjonsfaktor}_{daji} * \text{enheter}_{ai} * \text{vekt}_{dai} + \text{kapasitet}_{aj} * \text{vekt}_{dak}$$

summert over samtlige komponentgrupper i

5.3 Kostnadsvekter for utviklingsoppgaven

Utviklingsoppgaven består i en opprettholdelse og fornyelse av eksisterende infrastruktur gjennom valg av tekniske løsninger, nettstruktur og nettkapasitet tilpasset etterspørselen. I forhold til utviklingsoppgaven omtalt foran er det behov for følgende justeringer for å finne frem til en komplett utviklingsoppgave:

- De enhetene som inngår i nettvolumet må i større grad reflektere ikke påvirkbare forhold som lokalisering av innmatning og uttak og ikke tekniske detaljer som er påvirkbare.
- Etterspørselen etter maksimaleffekt og tilknytningspunkter må inngå
- Nettstruktur og energiflyt (brukstid) er nødvendig for å etablere en oppgave vedrørende nettap.

Vi får da følgende oppgavefunksjon for virksomhet j og aktivitet a:

$$\text{Oppgave}_{oaj} = \sum \text{korrfaktor}_{oaji} * \text{enheter}_{ai} * \text{vekt}_{oai} + \text{eksogen makslast}_{aj} * \text{lastvekt}_{oa} * \text{lastenheter}_{aj} + \text{tapsoppgave}(\text{makslast, brukstid, nettstruktur})$$

- der lastenheter er de komponentene som deler lasten (parallele transformatorer og linjer).

5.4 Kostnadsvekter for utvidelsesoppgaven

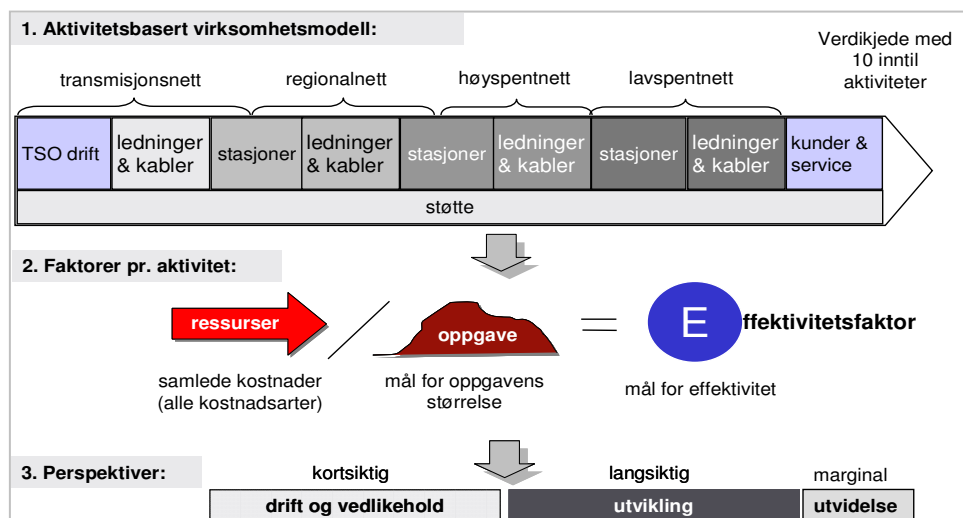
Utvidelsesoppgaven består i en utbygging av eksisterende infrastruktur, og nettvolumet er en vektet sum av de komponenter som er tilført nettet.

Vi får da følgende oppgavefunksjon for virksomhet j og aktivitet a:

$$\text{Oppgave}_{uaj} = \sum \text{korrfaktor}_{uaji} * \text{enheter}_{ai} * \text{vekt}_{uai}$$

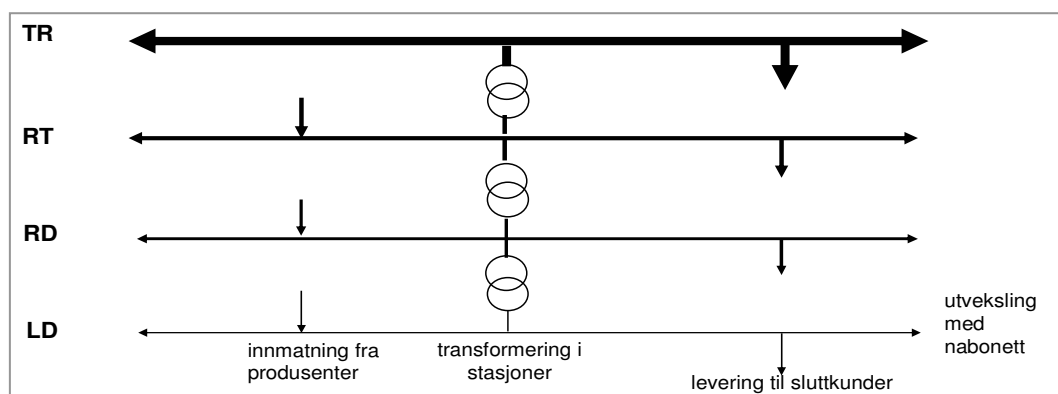
5.5 Modellstruktur

Med utgangspunkt i modellen beskrevet i avsnitt 2.1 og tilleggene omtalt i de foregående avsnittene vil en fullstendig parametrisk modell for netteffektivitet kunne se ut som vist i figur 5-1.



Figur 5-1: Fullstendig parametrisk effektivitetsmodell for nettvirksomhet

Etterspørselen etter nettets tjenester må beskrives som skissert i figur 5-2.



Figur 5-2: Fullstendig parametrisk effektivitetsmodell for nettvirksomhet, nettets tjenester.

5.6 Fordeler og ulemper ved en parametrisk effektivitetsmodell

Med en komplett parametrisk modell får NVE bedre muligheter til å kvalitetssikre inndata, beregningsparametre og resultater. En slik modell kan benyttes til å beregne generelle og individuelle normkostnader og til å fastsette kostnadsrammer. Det kan bidra til en mer balansert incentivregulering av de tre hovedoppgavene innen nettvirksomheten, og resultatene kan lettere kommuniseres bl.a gjennom sensitivitetsanalyser av kritiske forutsetninger.

Graden av transparens vil på den annen side kunne føre til flere diskusjoner, men disse vil i større grad enn nå kunne fokuseres på behovet for modellforbedringer i forhold til hvordan resultatene brukes (strengt krav = høy nøyaktighet). Valget av nøyaktighetsnivå er kritisk. Det er i prinsippet ingen grenser for hvor nøyaktig og detaljert en parametrisk modell kan konstrueres, men på en visst punkt vil parametergrunnlaget bli begrensende, risikoen for å miste oversikten og gjøre feil blir for stor, og muligheten til å kommunisere resultatene på en klar måte går tapt.

NVEs arbeid med DEA-metoden og utvikling av hensiktsmessig komponent- og geografivekter, og Energidatas mangeårige arbeid med parametriske verdikjedemodeller i samarbeid med sentrale bransjeaktører er et godt utgangspunkt for utvikling av en komplett parametrisk modell.

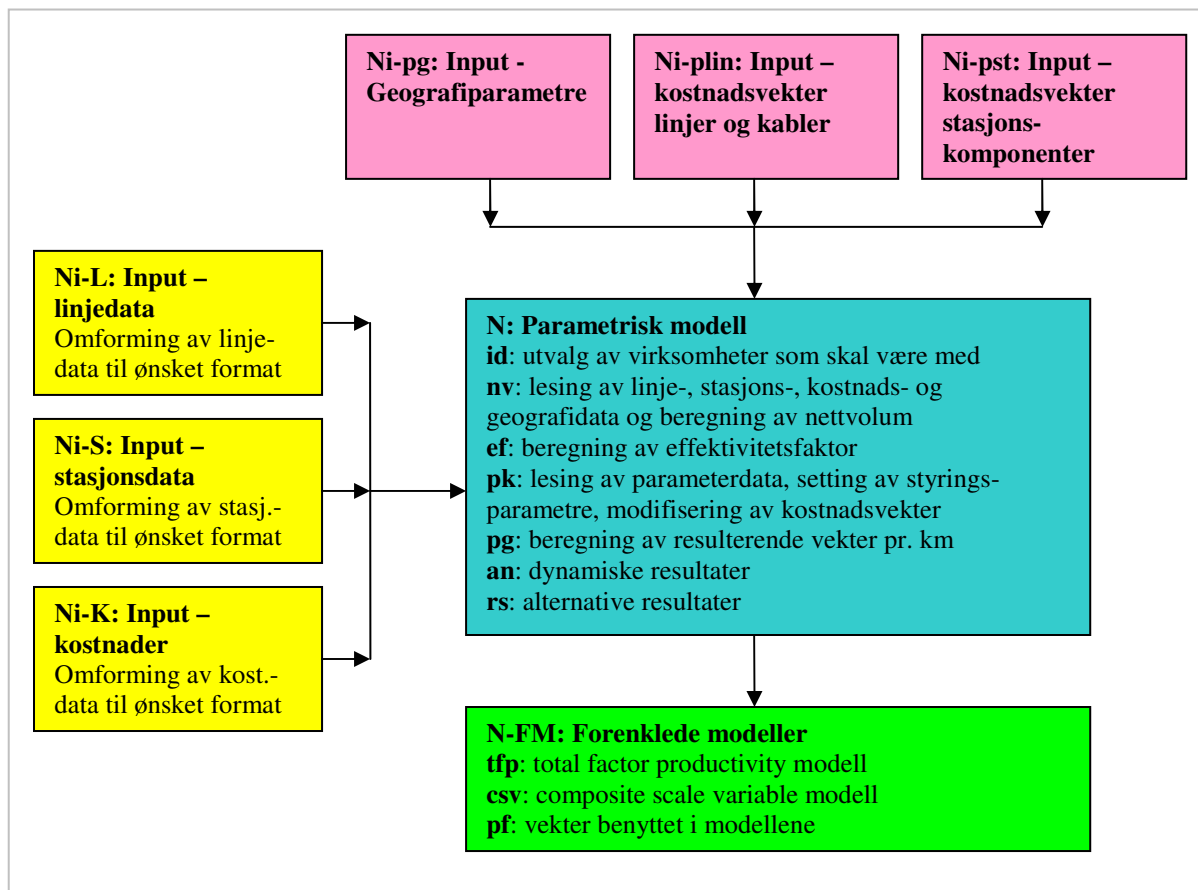
6 Konklusjoner

NVEs vekter for beregning av nettets oppgave er evaluert, og forbedrede og supplerende vekter er beregnet basert på data fra 78 norske nettvirksomheter for 2006. Resultatet kan oppsummeres i følgende punkter:

- **inndata:**
 - omlag halvparten av de mottatte kostnadsdata gir urealistiske enhetskostnader og kan ikke benyttes for å bestemme bedre vekter
 - flere kunne vært benyttet hvis korrigering mellom samtlige nettnivåer (dvs. også distribusjonsnettet) var mulig
 - kvaliteten på særlig s-vektene kunne vært betydelig forbedret hvis Statnett hadde vært inkludert i analysen
- **parametrisk modell**
 - data som samles inn av NVE kan benyttes til å bygge en parametrisk modell som fanger opp nettvolum drift og vedlikehold, nettvolum utvikling og trolig også geografi og alder
- **justering av vekter**
 - det er mulig å revidere vektene slik at effektivitetsfaktorer blir uten (vesentlig) korrelasjon til kostnadsdrivere samtidig som faktorforskjellene mellom virksomhetene reduseres
 - med bedre inndata og videreutvikling av solverprosedyren kan vektene forbedres ytterligere
- **forenkling av vekter**
 - nettvolumet kan beregnes med forenklete vekter med god nøyaktighet for de fleste av de utvalgte virksomhetene
 - vektene kan forenkles ytterligere ved å skille bedre på eksogene og endogene forhold
 - nøyaktighetsgraden kan forbedres ved individuell korreksjon av vektene ved hjelp av alder, geografiparametre og tekniske forskjeller
- **alternative vekter, komplett modell**
 - det er mulig å etablere en parametrisk modell som kan anslå både effektivitet og bærekraft og som kan skille mellom langsiktig, kortsiktig og marginal effektivitet
 - utgangspunktet for å utvikle en komplett modell er nå godt
 - en slik modell kan trolig etableres uten store konsekvenser for inndatabehovet.
 - det er avgjørende at modellen oppnår en god balanse mellom nøyaktighet og transparens.
- **videre arbeid**
 - vektevalueringen bør utvides til også å omfatte distribusjonsnettet og Statnett. Dette vil gjøre det mulig å forbedre vektene ytterligere og danne et bedre grunnlag for å vurdere mulighetene for å utvikle en komplett parametrisk modell.
 - En skisseløsning til en komplett modell basert på Energidatas erfaringer og evt. vekter bør beskrives og testes mot NVEs datagrunnlag

Vedlegg: Modellbeskrivelse

Modellen som er benyttet for analysene omtalt i rapporten er illustrert i figur V-1. Data eksportert fra NVEs access database omformes til ønsket format i excel-modulene **Ni** og leses inn i hovedmodulen **N**. **N** består av 7 regneark. Beregningen styres ved hjelp av parametre som settes i arket **pk**. Utvalget av virksomheter som skal inkluderes i analysen foretas i **id** og beregningen utføres i arkene **nv** (nett-volum) og **ef** (effektivitetsfaktorer). Resultatene fra aktuell analyse er sammenfattet i **pg** og **an** mens **rs** inneholder kopier av beregningsresultater utført i forbindelse med denne analysen. For å lette arbeidet med å velge ut virksomheter, sette parametre, finne optimale vektjusteringer og oppdatere diagrammer, er **N** utstyrt med et antall makroer og solvermodeller. Standard excel er benyttet. Nærmere dokumentasjon finnes i koden.



Figur V-1: Excel-modellen benyttet i analysen