

Kraftledninger over Hardangerfjorden – Lønnsomhet og alternativer

Steinar Strøm og Ingeborg Rasmussen

Vista Analyse 3. desember 2009

Forord

Denne minirapporten er utarbeidet på oppdrag fra Den Norske Turistforening (DNT). Arbeidet er gjennomført i november 2009, og er basert på offentlig tilgjengelig informasjon og data.

DNT ønsket en gjennomgang og vurdering av de samfunnsøkonomiske analysene som ligger til grunn for Statnetts søknad om konsesjon for utbygging av en 420 kV transmisjonslinje mellom Sima og Samnanger.

I denne rapporten vurderes noen sider ved de gjennomførte samfunnsøkonomiske analysene og forutsetningene disse bygger på. Vi har spesielt sett på alternativer til den planlagte luftledningen mellom Sima og Samnanger i forhold til de utredede behovene som ligger til grunn for prosjektet. Av spesiell interesse for prosjektet er forutsetningene for den fremtidige forbruksveksten og kraftbalansen i området, og verdsettingen av risikoen for forbruksutkobling.

Prosjektets rammer har ikke gitt rom for utdypende analyser utover noen anslag basert på Statnetts utredninger og noe mer oppdaterte forutsetninger.

Rapporten er utarbeidet av professor Steinar Strøm og Ingeborg Rasmussen. Alle feil og mangler står for forfatterens ansvar.

3.desember 2009

Vista Analyse AS

Innhold

Forord.....	1
1. Bakgrunn og problemstillingen.....	3
2. Kraftsituasjonen i Norge og på Sør-Vestlandet i dag og fremover	5
3. Kraftledninger over Hardanger: Hva er alternativene?	9
4. Konklusjon.....	12
Litteratur.....	13

Tabelloversikt:

Tabell 2.1 Nettoforbruk av elektrisitet 2005.2007. Vestlandsfylkene.....	6
Tabell 3.1 Betalingsvillighet med nåverdi 50 millioner – illustrasjoner.....	11

Figuroversikt:

Figur 2.1 Kraftforbruket i Norge fra 1985 til 2008. Kilde: Historisk statistikk, SSB.....	5
Figur 2.2 Produksjon og forbruk av elektrisk kraft i september. 1993-2009.....	6

1. Bakgrunn og problemstillingen

Statnett har søkt konsesjon for å bygge en ny høyspent ledningsforbindelse (420 kV) mellom Sima og Samnanger. Til grunn for konsesjonssøknaden ligger en vurdering av behov og ulike alternative løsninger for å imøtekomme de avdekkede behovene. Det er videre gjennomført både samfunnsøkonomiske vurderinger og utredninger av ulike effekter, blant annet for miljø, reiseliv, landskap, etc i tråd med forskrift om konsekvensutredninger etter plan og bygningsloven. I utredningsgrunlaget er flere alternative løsninger vurdert.

Det alternativet som Statnett mener er det samfunnsøkonomiske beste vil innebære luftledninger og kryssinger av Hardangerfjorden med luftledninger. Begrunnelsen for å bygge en ny ledningsforbindelse er å unngå forbruksutkoblinger og mørklegging av områder i Hordaland, dvs områdene mellom Sunnhordland og Sogn, også kalt BKK- området. En antatt forbruksvekst i dette området gjør at feil på en ledning i sentralnettet inn til regionen kan medføre forbruksutkoblinger eller mørklegging av området. Dette hensynet ser ut til å være det avgjørende bak prioriteringen av alternativene og den valgte løsningen.

Strømforsyningen i BKK -området forsynes via 300 kV stasjonene i Evanger og Samnanger. Flere mulige forsterkninger har vært vurdert, men konklusjonen har blitt at det beste alternativet er en ny 420kV-ledning fra Sima kraftstasjon i Eidfjord til Samnanger transformatorstasjon i Samnanger. Den planlagte 420kV-ledningen Sima – Samnanger vil gi høy overføringskapasitet og trygge forsyningssikkerheten. Den vil også kunne ta høyde for fremtidige forbruksendringer og gi rom for vedlikehold og ombygging av eksisterende ledninger. Denne påtenkte høyspentledningen vil gi en tredje innmatingsledning til BKK -området.

I Statnetts konsekvensutredning heter det at denne tredje høyspentledningen vil gjøre at det etter et enkelt ledningsutfall alltid vil være to ledninger som kan forsyne området og at sannsynligheten for forbruksutkobling eller mørklegging av hele BKK -området vil kunne bli nær null.

Prosjektet er antatt å oppnå en samfunnsøkonomisk netto nåverdi på 800 mill (2006) kroner, hvorav den største gevinsten er reduserte forventete strømavbruddskostnader, såkalte KILE-kostnader (**K**ostnader for **i**kke **l**everte **e**nergi). Denne nåverdien er baser på at et kraftvarmeverk på Mongstad ikke bygges. Dersom et slikt verk bygges, synker nåverdien til kun å bli 50 millioner (2006) kr.

Problemstillinger og avgrensninger

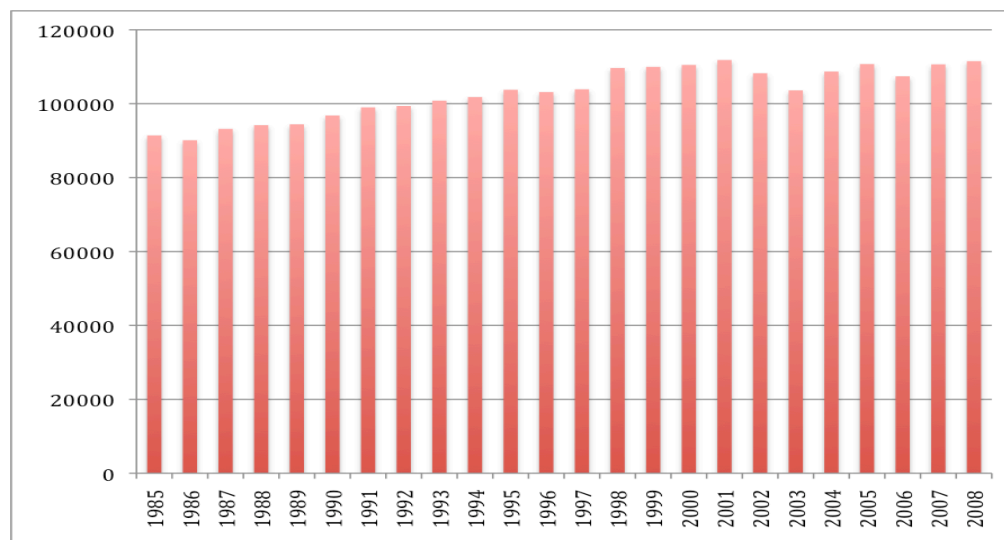
I dette notatet vil vi se nærmere på alternativer til den planlagte luftledningen mellom Sima og Samnanger. Av spesiell interesse er det å vurdere den fremtidige forbruksveksten og kraftbalansen i området i og med at en viktig premiss for den planlagte ledningen er en forventet sterk netto forbruksvekst i BKK - området.

Vi har ikke hatt muligheter til å etterprøve beregninger av KILE - kostnadene. For å kunne foreta en slik etterprøving ville vi ha trengt detaljert informasjon om sannsynlighetene for forbruksutkobling med og uten en tredje innmatingsledning til BKK – området, derunder hvordan disse sannsynlighetene reagerer på endringer i kraftbalansen i området. Dessuten ville det vært nødvendig med anslag på betalingsvilligheten i BKK- områdets bedrifter, offentlige virksomheter og husholdninger for å unngå forbruksutkoblinger. I tilgjengelige utredninger som ligger til grunn for konsesjonssøknaden er det vanskelig å se hvordan KILE-kostnadene er beregnet, eller hvordan sannsynligheter og verdsettingen av forbruksutkobling er fremkommet. Beregningsgrunnlaget på det som kanskje er den avgjørende faktoren for rangering av alternativene og foreliggende konsesjonssøknad er dermed lite transparente og etterprøvbare.

I senere utredninger av ledningsforsterkninger til BKK- området vil det være nødvendig med en detaljert og grundig **økonometrisk** analyse av disse forholdene.

2. Kraftsituasjonen i Norge og på Sør-Vestlandet i dag og fremover

I følge Statistisk sentralbyrås oversikter over netto kraftforbruk de siste årene har vi hatt følgende utvikling fra 1985 til 2008 i landet som helhet.



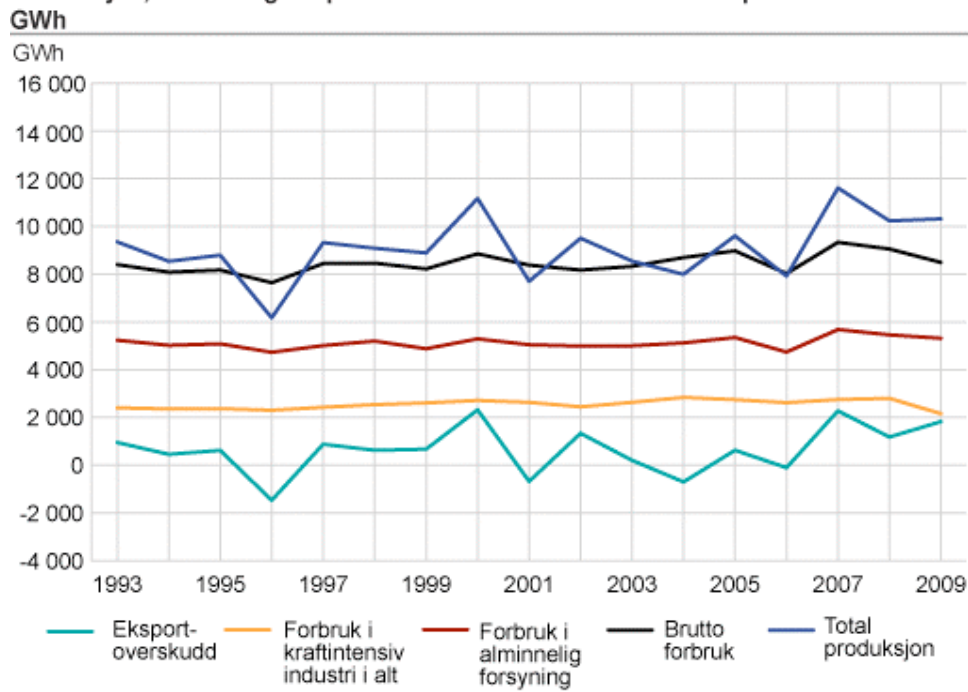
Figur 2.1 Kraftforbruket i Norge fra 1985 til 2008. Kilde: Historisk statistikk, SSB

Vi ser at det var en betydelig vekst i sluttforbruket fram til slutten av 1990 tallet. I de senere årene har veksten vært mer moderat.

I følge "NVE: Kraftsituasjonen veke 47, 2009", har temperaturkorrigert elforbruk i Norge i de første 46 uker i 2009 i forhold til de samme uker i 2008 gått ned med hele 7,8 prosent. Størst har reduksjonen vært innen kraftintensiv industri der forbruket er rekordlavt og viste en nedgang på 23 prosent i forhold til samme måned i fjor (SSB: Elektrisitetsstatistikk, september 2009). Hittil i år har forbruket i kraftintensiv industri og treforedling vært henholdsvis 19 981 og 3 784 GWh. Det er en nedgang på 22 og 17 prosent sammenlignet med samme periode i fjor. Det lave forbruket av elektrisitet i kraftintensiv industri har sammenheng med redusert produksjon i sektoren. Dette skyldes lavere etterspørsel fra utlandet etter kraftintensive produkter (Statistisk Sentralbyrå, november 2009).

Utviklingen i kraftbruket i kraftkrevende industri og alminnelig foryning i forhold til den samlede produksjonen fra 1993 – 2009 er vist i følgende figur:

Produksjon, forbruk og eksportoverskudd av elektrisk kraft i september. 1993-2009.



Figur 2.2 Produksjon og forbruk av elektrisk kraft i september. 1993-2009

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Ser vi på husholdningenes samlede energibruk (all energibruk) har det gått ned med om lag 3 prosent fra 1998 til 2008, mens energibruken per husholdning har gått ned med knapt 14 prosent i samme periode. Fra 2007 til 2008 gikk husholdningenes forbruk ned med rundt 1 prosent. Strukturelle endringer med flere aleneboere gjør at den gjennomsnittlig husholdningsstørrelsen går ned. På tross av at dette gir flere husholdninger ser vi altså at husholdningens samlede energiforbruk går ned.

For Vestland fylkene, Sogn- og Fjordane, Hordaland og Rogaland har vi hatt følgende utvikling i nettoforbruk av elektrisitet i perioden 2005-2007 (GWh).

Tabell 2.1 Nettoforbruk av elektrisitet 2005-2007. Vestland fylkene

	2005	2006	2007
Sogn og Fjordane	7 379	6 884	6 376
Hordaland	13 012	13 028	13 428
Rogaland	10 933	11 096	11 225

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Forbruket har falt i Sogn og Fjordane, mens det har vært litt økning i de to andre fylkene. Også i disse tre fylkene har temperaturkorrigert elforbruk falt i 2009 i forhold til i 2008.

Forbruksutviklingen fremover i Hordaland er svært usikker og henger sammen med forbruket av kraft i fylkets kraftkrevende industribedrifter. To store forbrukere av kraft er Sør-Norge Aluminium på Husnes og Hydro Karmøy. Selv om disse bedriftene tilhører Statkrafts utredningsområde har forbruket i disse to bedriftene konsekvenser for kraftbalansen i hele Hordalandsområdet.

Redusert kraftbehov i kraftkrevende industri

Fredag 13. mars kl. 09.01 ble strømmen skrudd av i Søderberg-hallen på Karmøy. Dermed opphørte produksjonen i den aller siste elektrolysecellen med gammel Søderberg-teknologi i Hydro. Bedriften har etter alt å dømme ikke planer om å øke bruken av elektrisitet. Dette kan innebære at forbruket på Karmøy kan gå ned med om lag 1, 7 TWh (SNF-rapport nr 18/06).

Sør- Norge Aluminium på Husnes har stengt ned den ene av to produksjonshaller siden mars i år og vel 110 av verkets 364 ansatte har vært permitterte. Grunnen er dels at kraftprisen i Norge er relativt høy og dels at den globale aluminiumsindustrien sliter med en betydelig overkapasitet. De gamle industrikraftkontraktene er i ferd med å gå ut på dato, den siste kontrakten løper ut i 2014. Bedriften ser ut til å være avhengig av billigere industrikraft enn hva forventete kraftpriser kan bli i det nord - europeiske kraftmarkedet og dermed også i Norge. EU-regler setter klare forbud mot statssubsidiert strøm og det er heller ikke samfunnsøkonomisk optimalt med lavere priser til kraftkrevende industri enn til andre brukere av kraft i Norge. Sør-Norge Aluminium har et forbruk på rundt 2,5 TWh og med reduksjon i virksomheten vil en betydelig mengde kraft bli tilgjengelig i Hordalandsområdet.

Den metallurgiske industrien har i tillegg til et høyt kraftforbruk også et høyt forbruk av kull og koks i forbindelse med bruk av råstoff og reduksjonsmiddel i karbotermiske prosesser. Disse prosessene gir betydelige utslipp av CO₂, men disse utslippene er ikke omfattet av de nåværende kvoteregler for utslipp av CO₂. Hva som skjer etter at dagens kvoteregler blir endret etter 2012, er ikke klart. Det er grunn til å understreke at det ikke er samfunnsøkonomisk optimalt at prosessindustrien unntas fra utslippsregler som gjelder for andre utslipp av CO₂.

Den fremtidige utviklingen i kraftpriser, og hvordan disse vil bli økt som følge av nye CO₂ regimer i Europa etter 2012, og hvordan CO₂ kvoter vil

ramme også prosessindustrien i årene som kommer, gjør at det er mer sannsynlig at de norske prosessindustribedriftene går hardere tider i møte enn omvendt. Dette kan bety at kraftbalansen i Hordalandsområdet kan innebære et betydelig kraftoverskudd.

Forbruket i husholdninger og andre virksomheter enn den kraftkrevende industrien, vil selvsagt også bli påvirket av økte fremtidige kraftpriser som følge av økte CO₂ kostnader i det europeiske kraftmarkedet. Hvor sterke disse økningene vil bli, er avhengig av de nye politikregimer for CO₂ utslipp som kommer i Europa etter 2012.

Klimaendringer som følge av økte konsentrasjoner av klimagasser i atmosfæren gjør at det kan bli gradvis varmere, også i Hordaland. Det vil også kunne påvirke etterspørselen etter elektrisitet. Et varmere klima (men også mer ustabil klima) kan redusere forbruket av elektrisitet. Nye tidsserier viser at vintertemperaturen på Vestlandet har økt. Klimaendringer er usikre, temperaturer kan svinge fra et år til et annet og det er usikkert hvor sterk en mulig globaloppvarming vil kunne bli. Men analyser av klimaendringer er ganske entydig på at det blir varmere, også på Vestlandet. I følge bakgrunns materialet til NOU Klimatilpassing (Hanssen-Bauer, et.al (2009): Klima i Norge 2100, vil temperaturen på Vestlandet øke med mellom 1,9 og 4,2 oC . I utredningen anbefales det at man fremfor å bruke data for perioden 1961-90 for planleggingsformål de kommende tiår heller bruker data for perioden 1879-2008, og i tillegg vurderer de signaler man ser i klimafremskrivninger. De nye anbefalingene vil gi noe høyere temperaturer enn temperaturfremskrivninger basert på tidligere praksis. Dette gjelder trolig også for Statnetts beregninger.

I 2003 ble et fjernvarmeanlegg åpnet i Bergen. Anlegget leverer varme til kunder i området fra Bergen sentrum til Kokstad og Sandsli. Bergen fjernvarme kommer til å levere 170 GWh fjernvarme i 2009. Det er gitt konsesjon til videre utbygning og det er forventet at produksjonen vil øke til 275 GWh frem mot 2015. Dette tilsvarer varmebehovet for 27.500 husstander. Regjeringen har satt et mål om utbygging av 14 TWh bioenergi i 2020. Målet krever forsert utbygging og gode rammevilkår. Dette kan bidra til ytterligere utbygging av bioenergianlegg på Vestlandet utover det som allerede er konsesjonsbehandlet eller planlagt. Kombinert med klimaendringer vil dette bidra til å dempe husholdningens etterspørsel etter elektrisk kraft.

På den annen side kan forbruket av kraft øke ved gassbehandlingsanleggene på Kollsnes og Troll. Forbruket er nå under 2 TWh. OED har imidlertid uttalt at planer om videre utvikling av Trollfeltene

ikke vil bli godkjent. Det fremtidige kraftforbruket knyttet til Trollfeltet vil dermed bli lavere enn tidligere antatt og forutsatt i Statnetts konsekvensutredning.

Statoil ASA har søkt om å bygge og drive et kraftvarmeverk på Mongstad. NVE har gitt Statoil ASA konsesjon til å bygge og drive et kraftvarmeverk på Mongstad i Lindås kommune, Hordaland fylke. Kraftvarmeverket skal levere damp og annen varmeenergi tilpasset raffineriets behov. Videre skal anlegget bidra til å sikre tilgang på elektrisitet for gassbehandlingsanleggene på Kollsnes og på Troll A-plattformen. Anleggets installerte effekt er ca 280 MW elektrisitet og ca 350 MW varme. Kraftvarmeverket skal forsynes med naturgass fra Troll Gassanlegg på Kollsnes og med gass fra Mongstad. NVE har gitt konsesjon til bygging og drift av en gassrørledning fra Kollsnes til Mongstad. Kraftvarmeverket vil bli satt i drift i 2010.

Når kraftvarmeverkets interne behov for energi er trukket fra vil kraftverket gi en netto årlig kraftproduksjon på ca 2,3 TWh.

Betydelig redusert etterspørsel etter kraft spesielt fra Hordalands kraftkrevende industribedrifter, lavere enn tidligere forventet kraftforbruk knyttet til Trollfeltet, høyere vintertemperatur på Vestlandet og utbygging av fjernvarmeanlegg i Bergen gjør at kraftforbruket i Hordaland i tiden fremover kan bli til dels betydelig lavere enn antatt i Statnetts konsekvensutredning.

I tillegg vil et kraftvarmeverk på Mongstad i drift fra 2010 gjøre at kraftbalansen i området blir ytterligere forbedret.

3. Kraftledninger over Hardanger: Hva er alternativene?

I Statsnetts konsekvensutredning er 10 ulike forsterkningsløsninger kalkulert, hvorav altså luftledningsalternativet Sima-Samnanger har en netto nåverdi på 50 millioner kr (gitt kraftvarmeverket på Mongstad). I tillegg til de 10 forskjellige luftledningsalternativene og litt andre forsterkningsmåter (se senere), så har en også beregnet lønnsomheten for sjøkabelalternativer for passering av Hardangerfjorden, kombinert med ulike løsninger for kabler og luftledninger over land. Disse løsningene koster fra 1,4 til 2, 4 milliarder kroner mer enn luftledningsalternativet Sima-Samnanger. Statnett konkluderer derfor med at disse sjøkabelalternativene ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Her skal vi kun sammenlikne to alternativer:

- 1) Sima-Samnanger med luftledning og en netto nåverdi på 50 millioner (2006) kroner gitt at dette kraftvarmeverket bygges, hvilket jo er tilfelle. Det settes som sagt i drift allerede i 2010.
- 2) Bygging av et hurtig regulerende kompenseringsanlegg i Samnanger stasjon som gir spenningstøtte til nettet, et såkalt SVC - anlegg. Dette anlegget gjør at overføringskapasiteten i det eksisterende nettet øker opp mot ledningenes maksimale strømgrense. Investeringskostnaden er anslått til 120 millioner kroner. Anlegget reduserer avbruddkostnadene (KILE-kostnadene) og gir derfor samfunnsøkonomiske gevinster, men anlegget fjerner ikke avbruddkostnadene helt. Netto nåverdi for et SVC-anlegg kombinert med kraftvarmeverket på Mongstad er beregnet til 110 millioner (2006) kroner.

Statnetts innvending mot SVC- løsningen er at verdien av et SVC-anlegg er sårbar overfor fremtidig forbruksvekst. I og med at Statnett forutsetter en netto forbruksvekst som gjør at en likevel om noen år må bygge ny ledning i tillegg til SVC-anlegget, konkluderer Statnett med at ledningsalternativet i punkt 1) er å foretrekke. Men som vist foran er det alt annet enn klart at vi kan vente en netto forbruksvekst i dette området, snarere tvert om.

I Statnetts beregninger av nåverdi ved luftledninger som passerer Hardangerfjorden er det ikke gjort forsøk på å beregne hva folk kan være villige til å betale for at det ikke kommer luftledninger over Hardangerfjorden.

La oss derfor anta at det er en slik betalingsvillighet til stede blant folk i Norge (og kanskje i utlandet også). Vi forutsetter at betalingsvilligheten kan stige over tid som følge av at betalingsvillighet for naturvern er økende med inntektene til folk, noe som det er god empirisk dekning for. Som illustrasjon antar vi at den stiger reelt med 2 prosent per år, som er om lag lik eller noe i overkant av en reallønnsvekst vi kan vente oss i tiden fremover.

Samtidig forutsetter vi at en krone i dag er mer verdt enn en krone i morgen, hvilket betyr at fremtidig betalingsvillighet må neddiskonteres for å kunne gjøres sammenliknbar med de nåverdier som Statnett har beregnet for Sima-Samnanger prosjektet. Vi setter renten i denne neddiskonteringen til 6 prosent, som innebærer at prosjektet har et avkastningskrav over den risikofrie renten og er en følge av at vi antar at betalingsvilligheten er korrelert med avkastningen på den norske nasjonalformuen.

Dette gir en netto rente i neddiskonteringen av fremtidig betalingsvillighet på $(6-2) = 4$ prosent. Videre anta vi en levetid av prosjektet på 40 år.

I tabellen nedenfor viser vi hva en person måtte være villig til å betale i 2010 (og i de neste 39 år, og hvor betalingsvilligheten stiger med 2 prosent per år) for at luftledningsalternativet Sima-Samnanger med nåverdi 50 mill kr endres til et ikke lønnsomt alternativ (nåverdi lik 0).

Tabell 3.1 Betalingsvillighet med nåverdi 50 millioner – illustrasjoner

Antall personer som betaler	Betaling per person i 2010, kr
1 000	2 500
10 000	250
50 000	50
100 000	25

Som sagt ovenfor har ikke Statnett trukket inn betalingsvilligheten som personer i Norge og andre land måtte ha for at det ikke skal bli trukket høyspentledninger over Hardangerfjorden. Selv med bare 1000 personer som er villige til å betale, så ser en at den enkelte person bare måtte betale 2 500 kr i 2010 for å gjøre luftledningsalternativet Sima-Samnanger, gitt kraftvarmeverk på Mongstad, ulønnsomt. Det er dermed klart at luftledningsalternativet kan ha en langt lavere netto nåverdi enn 50 millioner kroner.

Den relative lønnsomheten til SVC-anlegg blir dermed styrket.

SVC-anlegget gjør det også mulig å utsette ytterligere nettførsterkninger. Anlegget gjør det mulig å vente med slike beslutninger. Det skapes et pusterom som dessuten kan bli stort som følge av utviklingen i kraftforbruk og kraftbalansen vist foran. Utbygging av en kraftledning vil gi tapt beslutningsfleksibilitet. Siden muligheten til å velge iverksettelsestidspunkt er å betrakte som en opsjon, omtales alternativkostnaden ved å iverksette prosjektet straks som tapt opsjonsverdi. Dersom prosjektet iverksettes, er opsjonen brukt opp. Opsjonens verdi er ofte knyttet til mulighetene for å utnytte ny informasjon ved å utsette prosjektet. Utviklingen i kraftforbruk, kraftbalansen, nasjonal og internasjonal klimapolitikk og teknologiutvikling de nærmeste 5-10 årene kan endre lønnsomheten ved den planlagte kraftledningen betraktelig.

En kan derfor legge til en opsjonsverdi til nåverdien av SVC-anlegget som i Statnetts utredning er kalkulert til 110 millioner kroner. Den opsjonsverdien reflekterer det forhold at det kan være optimalt å vente med irreversible beslutninger knyttet til nettførsterkninger i en eller annen form. Det at netto forbruksvekst kan bli langt lavere enn antatt i Statnetts konsekvensutredning øker denne opsjonsverdien.

4. Konklusjon

I Statnetts konsekvensutredning sies det at kombinasjonen av kraftvarmeverk på Mongstad og SVC - anlegg vil kunne utsette et nytt ledningsalternativ med 10 år.

Fordi kraftvarmeverket blir satt i drift er derfor konklusjonen at nettførsterkningsalternativet SVC er det samfunnsøkonomisk mest lønnsomme alternativet **i dag** i forhold til et alternativ med luftledninger Sima-Samanger og kryssing av Hardangerfjorden med slike ledninger.

Den ignorerte betalingsvilligheten for å unngå ledninger over Hardangerfjorden i Statnetts kalkyler styrker denne konklusjonen ytterligere.

Kraftbalansen i Hordaland, med kraftvarmeverk på Mongstad, med kraftkrevende industribedrifter som allerede har redusert sitt kraftforbruk og kan komme til å redusere forbruket ytterligere, en utbygging av Trollfeltene som er mindre enn antatt i Statnetts konsekvensutredning, et varmere Vestland og fjernvarmeanlegg i Bergen, gjør at premissene for Statnetts konklusjon om et nei til et SVC-anlegg av hensyn til den fremtidige netto forbruksvekst og derfor et ja til luftledninger Sima-Samanger ikke holder.

Konklusjonen er med andre ord:

Et SVC-anlegg er et klart mer samfunnsøkonomisk lønnsomt nettførsterkningsalternativ enn luftledninger Sima-Samanger.

Litteratur

BKK: Fjernvarme:

www.bkk.no/servlet/se.ementor.econgero.servlet.presentation.Main?data.node.id=221&data.document.id=38140&data.language.id=2

Hanssen-Bauer, I., H. Drange, E.J. Førland, L.A. Roald, K.Y. Børsheim, H. Hisdal, D. Lawrence, A. Nesje, S. Sandven, A. Sorteberg, S. Sundby, K. Vasskog og B. Ådlandsvik (2009): *Klima i Norge 2100*. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing, Norsk klimasenter, september 2009, Oslo

NVE – Kraftsituasjonsrapporter. www.nve.no/no/Nyhetsarkiv-/Kraftsituasjonsrapporter/

SNF-rapport nr 18/06. *Analyse av framtidig kraftsituasjon i Hordaland*. Balbir Singh og Tom Eldegard.

Statistisk sentralbyrå (2009): Energibalanse og energiregnskap, 2007 og 2008 www.ssb.no/emner/01/03/10/energiregn/

Statnett: Sima – Samnanger: Dokumenter og utredninger www.statnett.no/Prosjekter/Sima-Samnanger/Dokumenter/