



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi

Samfunnsøkonomisk analyse av elektrifiseringen av Melkøya

Innleveringsoppgave Nyttekostnadsanalyse i teori og praksis

Kandidatnummer 14 og 8

SOK-2014, Vår 2023

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
2	Problembeskrivelse og mål	1
2.1	Bakgrunn	1
2.2	Målet med elektrifiseringen.....	1
2.3	Et klima og meningsproblem.....	2
3	Tiltak som er i vurdering	2
3.1	Hel eller del-elektrifisering.....	2
4	Kostander ved hel og del-elektrifisering	3
4.1	Kostnad Del-elektrifisering	3
4.2	Hel-elektrifisering.....	5
5	Økonomisk nytte av hel og del-elektrifisering	6
6	Totalkostnad	8
7	Samfunnskostnad og nytte	8
7.1	Kostnader og nytte.....	8
7.2	Ringvirkninger.....	9
8	Vurdering av tiltaket og anbefaling.....	10
	Referanser.....	10
	Vedlegg	13

Forord

Denne rapporten er en oppgave gitt av fagansvarlig Espen Sirnes til faget SOK-2014 Høst 2023, Nytte-kostnadsanalyse i teori og praksis ved Handelshøgskolen i Tromsø.

1 Innledning

I denne nytte-kostnadsanalysen skal vi se på inntektene og kostnadene for elektrifiseringen av Melkøya. De to alternativer som er tatt inn til vurdering er om Melkøya skal del eller hel-elektrifiseres. Vi skal se på hvilke effekter dette vil ha for samfunnet nord i Norge og hvorfor Equinor vil være interessert i å gjøre disse investeringene bedriftsøkonomisk for å se på hva de har mest nytte av og hvorfor det er nyttig for samfunnet rundt også, samt om strømprisene blir så høye som mange frykter.

2 Problembeskrivelse og mål

2.1 Bakgrunn

Melkøya er en øy like utenfor Hammerfest hvor det er et produksjonsanlegg for flytende LNG-gass med byggestart i 2003- med oppstart av produksjon i 2007. Anlegget mottar brønnstrøm fra snøhvitfeltet, i anlegget blir kondensat, vann og CO₂ skilt fra brønnstrømmen før naturgassen blir kjølt ned til flytende form og lagret i tilpassede tanker for deretter ført videre ut på markedet i egne spesialbygde skip. CO₂ gassen som blir skilt fra naturgassen blir pumpet tilbake til snøhvitfeltet og lagret i egen formasjon under reservoarene (Gade, et al., 2022). Anlegget produserer 6.5 milliarder kubikkmeter LNG årlig (Equinor, 2023). For å drive øya bruker de gass som gjennom et gasskraftverk på øya produsere strøm og varme, men de importerer også mindre mengde med strøm fra fastlandet (Gade, et al., 2022). CO₂ utslippet fra Melkøya er omtrent 940 000 tonn hvert år (Gade, et al., 2022)

Equinor planlegger å elektrifisere LNG-anlegget på øya med kraft fra nettet på land innen midten av 2027. Dette tiltaket vil redusere CO₂ utslippet (Gade, et al., 2022). Statnett bygger allerede ut nettet for bedre forsyning, Balsfjord-Skaidi er allerede i bygging (Statnett.no, 2023), før det fortsetter fra Skaidi til Hyggevatnen i Hammerfest (Statnett.no, 2023). Dette prosjektet gjør at Melkøya vil kreve omtrent 3 TWh kraft fra nettet. (Gade, et al., 2022)

2.2 Målet med elektrifiseringen

Norge har i forbindelse med Parisavtalen meldeplikt for nye og oppdaterte utslippsmål hvert femte år og i samarbeid med Eu har Norge gjennom klimaavtalen mål i å redusere utslippene med 40 % mens Norge selv har forsterket dette og satt et klimamål med å redusere utslipp med 50 til 55 % innenlands innen 2030, og opp mot 90-95 % i 2050 (Regjeringen.no, 2023).

Ved å hel-elektrifisere Melkøya vil det redusere CO₂ utslippet med 850 000 tonn som utgjør omtrent 2 % av Norges utslipp av CO₂ (Equinor, 2023).

2.3 Et klima og meningsproblem

LNG- anlegget på Melkøya som med sitt gasskraftverk, slippes det ut 940 000 tonn CO₂ (Gade, et al., 2022) som er et problem for Norges klimamål, og for å gjøre noe med dette så ønsker Equinor å hel-elektrifisere og hente kraften de trenger ifra strømmettet i Finnmark (Equinor, 2023). Befolkningen i Troms og Finnmark utgjør 242 452 innbyggere pr 1.1.2023 (Troms og Finnmark fylkeskommune, 2023). Og når disse planene kom viste mange i spesielt Finnmark motstand og mente dette ville ødelegge for befolkningen i form av økte strømpriser og utbygging av mange vindkraftverk som vil ødelegge for reindriften (Dagsavisen, 2023). Regjeringen har bestemt seg for å godkjenne full-elektrifisering av Melkøya for å redusere Norges klimautslipp (Regjeringen.no, 2023) til tross for protester til prosjektet.

3 Tiltak som er i vurdering

3.1 Hel eller del-elektrifisering

Equinor skal uansett bygge landkompresjonsanlegg som blir å ha behov for mer strøm slik at de blir å bruke noe strøm fra land slik at det i alle fall blir del- elektrifisert. Landkompresjon vil gi trykk til gassen (CO₂) som skal tilbake til reservoaret for å skape trykk for å få ut det siste av naturgassen i reservoaret og forlenge levetiden til LNG anlegget på Melkøya. Ved hel-elektrifiseringen vil også gassen som brukes til drift av gasskraftverket kunne gå til eksport enn å produsere kraft slik det er i dag. (Equinor, 2023).

Del-elektrifisering

Ved det å del-elektrifisere, så antar man at det går ut på at Melkøya henter kraft fra det eksisterende nettet for å hente inn kraftunderskuddet de har selv ved full produksjon på gassanlegget.

Hel-elektrifisering

Ved hel-elektrifisering så vil dette innebære utbygging av kraftlinjer, Skaidi-Hyggevatn av Statnett for så videre fra Hyggevatn til Melkøya som Equinor selv står for, for å kunne drive hele anlegget når gasskraftanlegget legges ned. (Equinor, 2023)

4 Kostander ved hel og del-elektrifisering

Equinor blir å bygge kompresjonsdelen av prosjektet selv om de ikke får konsesjon for hel-elektrifisering, dermed ser man på del-elektrifisering som et alternativ til hel-elektrifisering for best å sammenligne på hva som gir best utbytte for klimamål, bedriften og samfunnet. Tidsrommet en beregner i denne rapporten er fra utbyggingen er tenkt ferdig i 2030 og fram til 2050.

4.1 Kostnad Del-elektrifisering

Investerings kostnadene for å bygge ut det nye kompresjonsanlegget er beregnet til:

Tabell 1:Kostnad Kompresjonsanlegg

Kompresjonsanlegg	8,5 milliarder kr
-------------------	-------------------

Tabell 1 Kilde: Espen Sirnes, mappeoppgave 2 tilbakemelding Sok-2014.

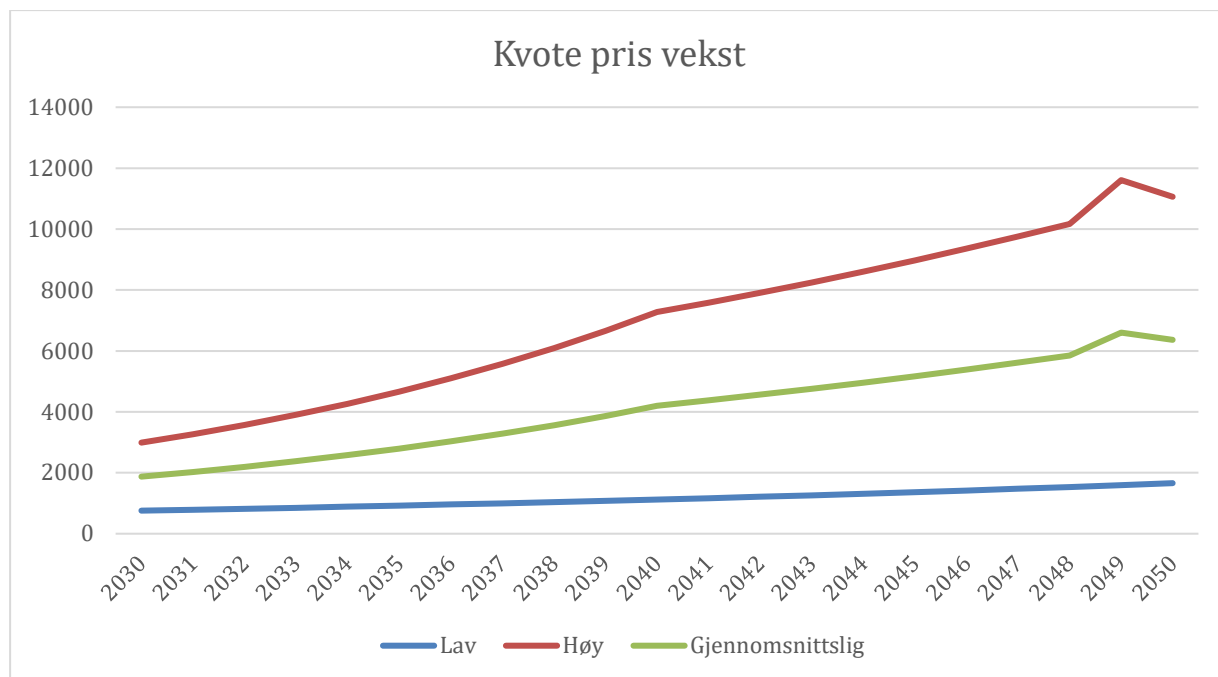
Del-elektrifiseringen vil tilsi at Melkøya fortsetter med en antatt konstant utslipp av CO₂, på 940 000 tonn CO₂ årlig. Det er antatt at de ikke har kvoter uten kostnad og Equinor betaler for alle kvotene de må ha. Prisene en har estimert for 2030-2050 er predikert av regjeringen(Regjeringen.no, 2022).

Tabell 2:Utdrag kvotepris, del-elektrifisering

Kvote Pris:	Lav	Gjennomsnittlig	Høy
2030	757'kr	1873.5'kr	2990'kr
2040	1121'kr	4199'kr	7277'kr
2050	1659'kr	6359,5'kr	11060'kr

Kilde tall: se excel-filen vedlagt

Man har antatt at det er 3 forskjellige mulige tilfall som kan skje, en der man har en situasjon hvor kvoteprisene kan være lave, en der man har høye kvotepriser samt også antatt en situasjon ved gjennomsnittlig kvotepris. Dette tillater en situasjon der vi kan predikere tre forskjellige fremtidige kvotekostnader for Equinor.



Figur 1: Estimert årlig kostnad kvoter for Equinor pr tonn CO2

Kilde figur: se excel-filen vedlagt

Figur 1 viser årlig kostnadsvekst for kvotepris i de tre forskjellige senarioene med lav, høy og gjennomsnittlig kvotepris. I 2049 vil i gjennomsnittlig og høy kvotepris oppleve et fall inn mot 2050.

Tabell 3: Utdrag kostnad kvoter del-elektrifisering

Årlig Kostnader	Lav	Gjennomsnittlig	Høy
2030	711 580 000'kr	1 761 090 000'kr	2 810 600 000'kr
2040	1 053 740 000'kr	3 947 060 000'kr	6 840 380 000'kr
2050	1 599 460 000'kr	5 977 930 000'kr	10 396 400 000'kr

Kilde tall: se excel-filen vedlagt

Hvis man ser i tabell 3, så kan man observere at selv ved konstant utslipp vil kostnaden for kvotene øke over årene.

Ved del-elektrifisering vil Equinor fortsatt ha en økende kostnad for kvoter samtidig som de investerer i kompresjonsanlegget, og utslippet pr år er konstant, i tillegg antar vi at de vil få en

kostnad for bruk av elektrisitet fra eksisterende strømlinje for å kompensere for den kraften de trenger utenfor det gasskraftanlegget klarer og produsere.

4.2 Hel-elektrifisering

Hel-elektrifiseringen har en investeringskostnad på 13,2 milliarder kr totalt (Equinor.com, 2023) Fordelingen har seg slik:

Tabell 4: Fordeling investering hel-elektrifisering

Kompresjons anlegg	8,5 milliarder kr
Elektrifisering	4,7 milliarder kr

Tabell 4, Kilde av fordelingen: Espen Sirnes mappeoppgave 2 tilbakemelding, sok-2014

Hel-elektrifiseringen vil redusere CO2 utslippet på Melkøya med 850 000 tonn i året, dette innebærer at anlegget vil ha et utslipp på 90 000 tonn CO2 pr år.

Tabell 5: Utdrag kostander kvoter ved hel-elektrifisering

Årlig Kostnader	Lav	Gjennomsnittlig	Høy
2030	68 130 000'kr	168 615 000'kr	269 100 000'kr
2040	100 890 000'kr	377 910 000'kr	654 930 000'kr
2050	149 310 000'kr	572 355 000'kr	995 400 000'kr

Tabell 5 viser at selv ved hel-elektrifisering så vil det være en vekst i kostandene for kvotene, men totalt betraktelig mye mindre enn ved del-elektrifisering(tabell3).

Med at de har lavere kvoter innebærer det også at de vil ha behov for elektrisk kraft fra land, man beregner at dette kommer ut på 3 TWh i våre beregninger. Strømprisen for sone NO4 har et estimat på at strømprisen vil ha en økning på 8 øre i 2030, med en økning på 5 øre i 2035 (afry.com, 2023). Uten om disse endringene har man antatt at strømprisen er statisk.

Tabell 6: Beregnede strømpriser

Årlig Strøm Pris	Lav	Midtre	Høy
2022-2023 Des	9,87 øre/kwh	41,11 øre/kwh	98.55 øre/kwh
2030	17,87 øre/kwh	49,11 øre/kwh	106,55 øre/kwh
2035	22,87 øre/kwh	54,11 øre/kwh	111,55 øre/kwh

Tabell 6 viser prediksjonen for strøm hvor man har tatt høyde for en eventuell lav, midtre og høy strømpris for før, under og etter økningene som man vil bruke i våre estimer av strømkostander for Equinor, den årlige kostnaden vil for eksempel være prisen i 2030, er lik fram til økningen i 2035.

Tabell 7: Årlig kostnad for strømbruk for 3TWh

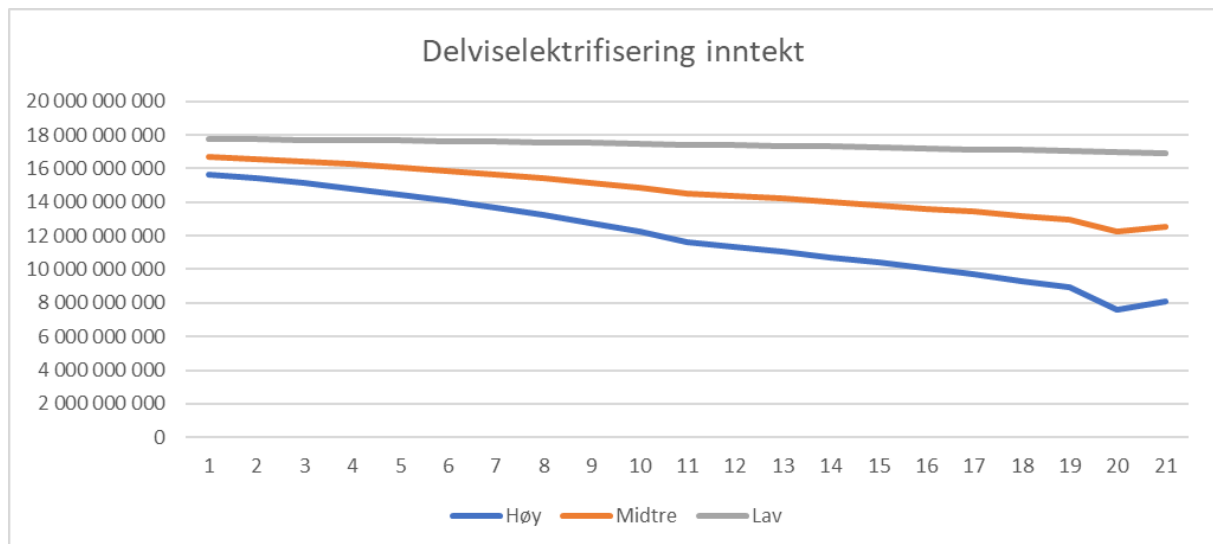
Årlig Strøm Kostnad	Lav	Midtre	Høy
2030	536 100 000'kr	1 473 300 000'kr	3 196 500 000'kr
2035	686 100 000'kr	1 623 300 000'kr	3 346 500 000'kr

Tabell 7 viser kostnadene for strøm årlig innenfor 2030-2050 med høyde for lav, middels og høy strømpris.

5 Økonomisk nytte av hel og del-elektrifisering

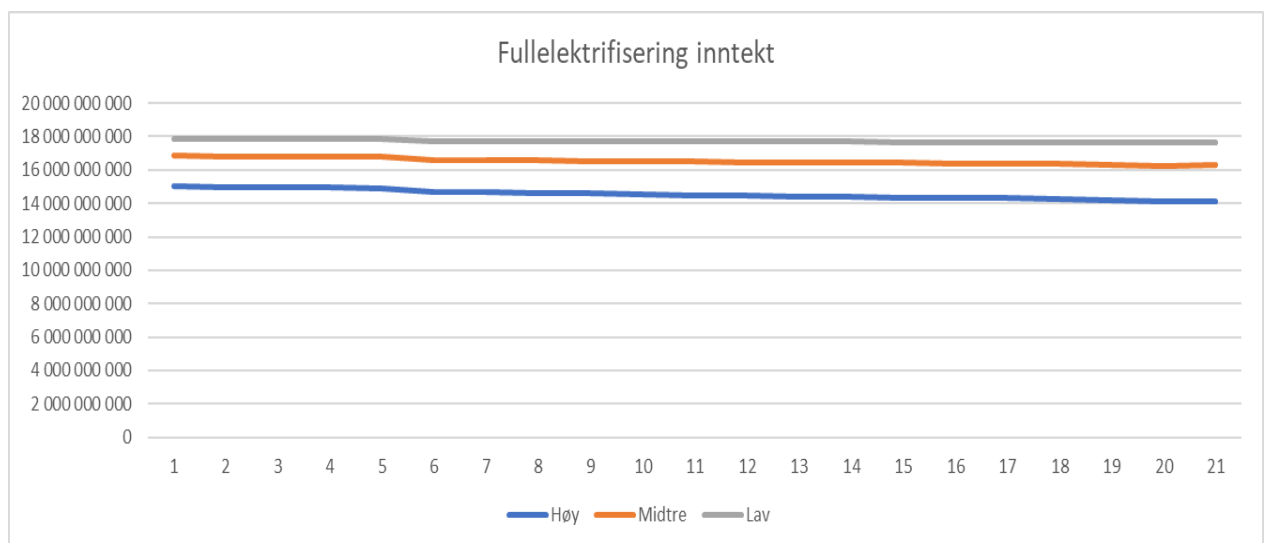
Nytten av elektrifiseringen hel eller del er at det blir en utvidet levetid for Melkøya, dette leder til at inntekten som ville ha stoppet opp i 2030, blir å fortsette videre til 2050.

Produksjonen er antatt og ha en maks kapasitet på 6.5 milliarder GSm3 altså 246 432 550 MMBtu LNG gass (Equinor, 2023). Prisen er 6,97 USD per enhet MMBtu. Totalt i året vil Equinor tjene inn 1 717 634 873,5 USD og da den norske kronen er 10,76 nok (DNB, 2023) pr 04.12.2023 = 1 USD. Man har tatt utgangspunkt i denne valutakursen som konstant da man ikke har tatt med endringen i valuta kursen, så Equinor en forventet inntekt 18 481 751 239 kr per år. Man har tatt utgangspunktet i en pris, og ikke tatt høyde for endringer i pris for LNG, dette kommer av at inntektene ikke vil være forskjellig, uavhengig av om det er del eller hel-elektrifisering.



Figur 2: Inntekt del-elektrifisering

Figur 2 viser inntekten minus kostandene ved del-elektrifisering, så kan vi se at inntektene faller, da kostandene for kvotene øker og LNG prisen er konstant.



Figur 3: Inntekt ved hel-elektrifisering

I figur 3 viser det seg at inntekten minus kostandene vil bevege seg lite og være delvis konstant.

Samlet så viser grafene da de fremtidige antatte inntekten for Melkøya etter kostnadene hvor vi har antatt for det beste, dårligste og midtre fremtidige inntekter minus kostnader, hvor vi har tatt for oss det beste tilfellet med at det er både lav kvotepris og lav strømpris, mens det dårligste tilfellet er at både strømprisen og kvoteprisen er høye. Midtre er hvor man har hva som skjer hvis prisen er midt imellom det beste og de dårligste utfallene.

6 Totalkostnad

Man har en netto nåverdi av de forskjellige situasjonene som kan antas skje. Dette kommer av at man har 9 forskjellige hendelser som kan skje for hver enkel av dem med en antatt rente på 7%.

Netto nåverdi	Delvis	Hel
Høy Strøm+ høy kvote	kr 131 030 854 626,31	kr 145 599 011 343,24
Høy Strøm+gjennomsnittsslig kvote	kr 156 061 443 438,22	kr 147 995 557 080,55
Høy Strøm + lav kvote	kr 181 092 032 250,14	kr 150 392 102 817,86
Gjennomsnittsslig strøm + høy kvote	kr 131 030 854 626,31	kr 164 270 792 042,18
Gjennomsnittsslig strøm + Gjennomsnittsslig kvote	kr 156 061 443 438,22	kr 166 667 337 779,49
Gjennomsnittsslig strøm + lav kvote	kr 181 092 032 250,14	kr 169 063 883 516,81
Lav strøm + Høy kvote	kr 131 030 854 626,31	kr 174 425 848 257,98
Lav strøm + gjennomsnittsslig kvote	kr 156 061 443 438,22	kr 176 822 393 995,29
Lav strøm + lav kvote	kr 181 092 032 250,14	kr 179 218 939 732,60

Figur 4: Oversikt nettonåverdi for alle tilfeller

Figur 4 innehar også for sensitivitet for høy, lav og middels pris.

Vi observerer at resultatene av de forventede netto nåverdiene leder til at hel-elektrifiseringen av Melkøya vil i 5 av 9 situasjoner lede til at bedriften profiterer mer enn å gjøre en del-elektrifisering. Denne elektrifiseringen kommer med fordeler som gjør at det bli bygd nye kabler som har en antatt kapasitet på 760 MWh hvor bare 360MWh av denne kablen blir brukt for Melkøya. Resten av kapasiteten kan utnyttes for andre prosjekter i NO4 sonen ved gitt at utbyggingen av kraft møter etterspørselen. Man har en usikkerhet som kommer fra at man må se på de potensielle endringene innenfor kvote og strømkostnader.

7 Samfunnskostnad og nytte

7.1 Kostnader og nytte

Kostnadene for samfunnet kommer av CO2 utslippene fra dette kraftverket blir redusert ved hel-elektrifisering som er positivt med at utslipp generelt påvirker klimaet og er med på å skape global oppvarming.

Tabell 8: Totalutslipp 2030-2050 ved del og hel-elektrifisering

Delvis	Full
18 900 000 tonn co2	1 050 000 tonn co2

Utbyggingen av kraftlinjen er allerede i gang og man antar at det vil være et lite naturinngrep, men ikke av slik grad at det gjør større skade, da utbyggingen går mye i parallelt med eksisterende linje (Myklebust, 2023). Vi antar også at det da vil ha liten innvirkning på dyreliv og beite for reinsdyr selve kraftlinjen.

Det vil også være positivt med forlengelse av Melkøya sin produksjon da dette vil skape inntekter til Norge.

Strømprisen et antatt å øke og vil ikke bare påvirke befolkningen i Troms og Finnmark, men også Nordland. Elastisitetsberegningen viser at landsdelen har behov for mer kraft fremover og etterspørselen vil fortsatt være stor selv om prisen går opp.

Ved utbygging av kraftlinjene, så vil det gjøre at det kan bli tilgjengelig for utbygging av industrien i nord, gitt at man har nok kraftproduksjon.

7.2 Ringvirkninger

En av ringvirkningene er at det vil bli skapt flere arbeidsplasser i nord i flere tiår fremover (Equinor, 2023), noe som kan gi videre virkning på at flere flytter nordover med familier og øker innbyggertallet for blant annet Hammerfest som gir grobunn for økonomisk vekst for blant annet næringslivet i byen. Med tilgang til økt kapasitet på kraftlinjene, så skaper det muligheter for annen industri å etablere seg i nord gitt at det er nok kraft tilgjengelig.

Tabell 9: Oversikt påvirkning samfunnet

Påvirkning	Hvor stor:
Naturinngrep	Lav
CO2 utslipp Del	Høy
CO2 utslipp Hel	Lav

Dyreliv/beitedyr	Lav
Befolkningsøkning ved Hel- elektrifisering	Middels

8 Vurdering av tiltaket og anbefaling

Ved observasjon så observerer man at det er flere fordeler enn ulemper ved Hel-elektrifisering enn ved del-elektrifisering, dette kommer av at vi klarer å oppfylle både klima-målet med å redusere CO2 utslippet i Norge og Equinor vil tjene på forlengelsen og reduksjon i kvoter, i tillegg får vi flere positive ringvirkninger, samt at det har liten samfunnsøkonomisk kostnad ved utbyggingen av kraftlinjen i form av naturinngrep og dyreliv. Det er ikke tatt inn i vurderingen eller utredet noe om hvordan det skal utbygges kraft i landsdelen. Strømprisene blir å øke men ikke så mye som fryktet da de øker med 8 og 5 øre.

Ved disse resultatene anbefales det at Melkøya hel-elektrifiseres.

Referanser

afry.com. (2023, 08 30). Hentet fra nyheter: <https://afry.com/no-no/aktuelt/nyhetsside/elektrifisering-av-melkoya-kan-bety-dyrere-strompris>

Dagsavisen. (2023, 09 20). Hentet fra Nyheter: <https://www.dagsavisen.no/nyheter/2023/09/20/elektrifisering-av-melkoya-tiarets-konfliktlinje/>

DNB. (2023, 12 04). Hentet fra Valutakalkulator: <https://www.dnb.no/markets/valuta-og-renter/valutakalkulator>

Equinor. (u.d.). Hentet fra natural gas converter: <https://ngc.equinor.com/>

Equinor. (2023, 01 27). Hentet fra Equinor nyheter:

<https://www.equinor.com/no/nyheter/20221220-hoy-gasseksport-utslippsreduksjoner-hammerfest-Ing>

Equinor. (2023, 11 20). Hentet fra Energi: <https://www.equinor.com/no/energi/snohvit>

Equinor.com. (2023). Hentet fra Equinor snøhvit:

<https://www.equinor.com/no/energi/snohvit#future>

Gade, H., Pettersen, T., Synsfjell, K., Sandgrind, S., Norgaard, H., Færevåg, Å., & Laird, B.

(2022, 09 07). *Miljødirektoratet*. Hentet fra Miljødirektoratet publikasjoner:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/september/gronn-omstilling-klimatiltaksanalyse/>

Helgesen, A. (2023, 08 14). *industrienergi.no*. Hentet fra

<https://industrienergi.no/nyhet/sporsmal-og-svar-om-elektrifisering-av-melkoya-Ing/>

Myklebust, K. (2023, 10 17). Snøhvit Future - UiT 17.10.2023.pdf.

Regjeringen.no. (2022, 12 22). Hentet fra økonomi og budsjett:

<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser/id2878113/>

Regjeringen.no. (2023, 08 28). Hentet fra Regjeringen, klima og miljø:

<https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>

Regjeringen.no. (2023, 08 08). Hentet fra Aktuelt:

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/kraft-og-industri-loft-for-finnmark/id2990581/>

Statnett.no. (2023). Hentet fra Statnett.no/våre prosjekter: <https://www.statnett.no/vare-prosjekter/region-nord/balsfjord--skaidi/>

Statnett.no. (2023). Hentet fra statnett.no/våre prosjekter: <https://www.statnett.no/vare-prosjekter/region-nord/skaidi-hammerfest/>

Troms og Finnmark fylkeskommune. (2023, 03 07). Hentet fra Troms og finnmark i tall:
<https://storymaps.arcgis.com/stories/bd7386bcb9184fe7bf20c681a5ea30ce>

Vedlegg

Exelfil vedlagt:

Koden for elastisitet: Espen Sirnes

Tabelliste

Tabell 1:Kostnad Kompresjonsanlegg	3
Tabell 2:Utdrag kvotepris, del-elektrifisering	3
Tabell 3: Utdrag kostnad kvoter del-elektrifisering	4
Tabell 4:Fordeling investering hel-elektrifisering.....	5
Tabell 5: Utdrag kostander kvoter ved hel-elektrifisering	5
Tabell 6: Beregnede strømpriser	6
Tabell 7: Årlig kostnad for strømbruk for 3TWh.....	6
Tabell 8: Totalutslipp 2030-2050 ved del og hel-elektrifisering.....	9
Tabell 9: Oversikt påvirkning samfunnet.....	9

Figurliste

Figur 1:Estimert årlig kostnad kvoter for Equinor pr tonn CO2	4
Figur 2: Inntekt del-elektrifisering	7
Figur 3: Inntekt ved hel-elektrifisering	7
Figur 4: Oversikt nettonåverdi for alle tilfeller	8