
RAPPORT

Samfunnsøkonomisk analyse av vindkraft i Øst-Finnmark

OPPDRA GSGIVER
Grenslandet AS

EMNE
Nettilknytning

DATO / REVISJON: 31. mai 2018 / 00
DOKUMENTKODE: 130087-RIEn-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen.

Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Rapport

OPPDRAK	Davvi Vindkraftverk	DOKUMENTKODE	130087-RIEn-RAP-001
EMNE	Nettilknytning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER	Grenselandet AS	OPPDRAKGSLEDER	Kjetil Mork
KONTAKTPERSON	Harald Dirdal	UTARBEIDET AV	Beate Nesje/Ingar Flatlandsmo
KOORDINATER	.	ANSVARLIG ENHET	Vindkraft Midt
GNR./BNR./SNR.	-		

SAMMENDRAG

I rapporten «Kraftsystemet i Finnmark – Analyse av behov og tiltak etter 2020» finner Statnett at ny vindkraft i Øst-Finnmark bare vil være marginalt lønnsom. Denne konklusjonen bygger på en rekke forutsetninger om investerings- og driftskostnader for vindkraft. Bransjen er i rask endring, og Multiconsult har på vegne av Grenselandet AS oppdatert utvalgte nøkkelforutsetninger i den enkle samfunnsøkonomiske analysen Statnett har utført. Basert på denne oppdateringen konkluderer vi med at ny vindkraftkapasitet i regionen vil være klart samfunnsøkonomisk lønnsom. Det overordnede samfunnsøkonomiske regnestykket er presentert i Tabell 1 under.

Tabell 1: Samfunnsøkonomisk overskuddet fra vindkraftbransjen basert på Statnetts tall, Multiconsults skarpe priser for 2018, Multiconsults og Grenselandets estimat for 2025. Alle verdier i MNOK.

	Statnett (113 MW)	2018 (1200 MW)	2025 (1200 MW)
Salgsinntekter	2 049	19 320	25 455
Investering	-1 085	-8 021	-7 874
Reinvestering	-210	-2 240	-2 240
OPEX	-548	-4 133	-4 765
Eiendomsskatt	-77	-652	-595
Marginaltap	-102	-966	-1 273
Produsentoverskudd	27	3 308	8 708
Eiendomsskatt	77	652	595
Samfunnsøkonomisk overskudd	104	3 960	9 303
Samfunnsøkonomisk LRMC (per MWh)	380	319	253
Prosentvis reduksjon i LRMC fra Statnett sin analyse		16 %	33 %

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Modell	3
3	Nye antagelser og forutsetninger	4
1.1	Investeringskostnader	4
1.2	Reinvesteringskostnad	5
1.3	Driftskostnader	5
1.4	Marginaltap og innmatingsavgift	6
1.5	Eiendomsskatt	6
1.6	Inntekter	6
1.7	Kapasitet til økt mengde vindkraft.....	6
1.8	Bruktid	7
1.9	Idriftsettelse av nett- og vindkraftanlegg.....	7
4	Ny samfunnsøkonomisk analyse av overskudd for vindkraft	7
5	Ny samfunnsøkonomisk analyse av nettfosterkn timer til Finnmark via Finland	10

1 Innledning

Vindkraftverket Davvi Borealis utredes med en installert effekt på nesten 800 MW i Øst-Finnmark. I tillegg er det tre vindkraftprosjekter i Øst-Finnmark som har konsesjon, men som mangler nettkapasitet. Dette utgjør til sammen 985 MW.

I rapporten «Kraftsystemet i Finnmark – Analyse av behov og tiltak etter 2020» (rapporten) presenterer Statnett en samfunnsøkonomisk analyse av ny vindkraft Finnmark. Her analyseres ulike alternativer for nettforsterkning, før det konkluderes med at en ringforbindelse via Finland vil være beste mulighet for å tilknytte mer vindkraft i Øst-Finnmark. Denne er i rapporten omtalt som alternativ K2, også kalt Arctic Circle.

Statnett har uttalt at det ikke er mulig å tilknytte mer produksjon i Øst-Finnmark i dagens nett [1, p. 43], og har i brev til NVE av 14.03.2018 søkt om fritak fra tilknytningsplikten for de konsesjonsgitte vindkraftprosjektene. Dette under henvisning til at prosjektene bare viser marginal samfunnsøkonomisk lønnsomhet med Statnetts forutsetninger. Grenseland AS er uenig i en rekke av forutsetningene som er lagt til grunn for analysen, og har bedt Multiconsult utarbeide egne forutsetninger basert på selskapets bransjekunnskap og studere hvordan disse vil påvirke det samfunnsøkonomiske regnestykket.

I dette notatet gjenskaper Multiconsults Statnett sin analyse som presentert i rapporten, men legger til grunn egne og Grenselandets AS sine antakelser om utbygging- og kostnadsnivå. Formålet er å åpne for en transparent diskusjon rundt Statnett sine forutsetninger og de konklusjoner de leder til.

2 Modell

Den samfunnsøkonomiske modellen som ligger til grunn for lønnsomhetsanalysene av vindkraft i Finnmark i rapporten «Kraftsystemet i Finnmark – Analyse av behov og tiltak etter 2020» er replikert av Multiconsult, og forutsetningene er endret for å reflektere oppdatert kunnskap fra bransjen.

Statnett har regnet seg frem til at det forventede produsentoverskuddet fra 113 MW ny vindkraftkapasitet i Øst-Finnmark er 10 MNOK. Statnetts resultater lot seg ikke uten videre gjenskape basert på rapporten, og Multiconsult har derfor vært i kontakt med Statnett for å få avklart hvordan investeringskostnaden ble beregnet. Videre har en forsøkt å jobbe seg tilbake til øvrige forenklinger som Statnett har lagt til grunn i sin modell, men som ikke er presentert i rapporten. Disse presenteres i tabellen under.

Tabell 2: Kommentarer til input-verdier i Statnetts regnestykke for overskudd fra vindkraft.

		Antagelse vedrørende Statnett sin modell	Kommentar
1	Investeringsstidspunkt	Hele investeringskostnaden er lagt til juli 2030.	Avklart med Statnett
2	Økonomisk levetid	Kraftverkene har forventet økonomisk levetid på 50 år (inkludert re-powering etter 25 år)	
3	Drift- og vedlikeholdskostnader	Det antas ingen driftskostnad det året parken idriftsettes, og årlig driftskostnad er beregnet til 110 NOK/MWh.	Her er det avvik mellom tekst og regnestykke i Statnett sin rapport. Driftskostnaden er beskrevet til å være 110 NOK/MW inklusive eiendomsskatt. Eiendomsskatt er i regnestykket i tillegg beregnet

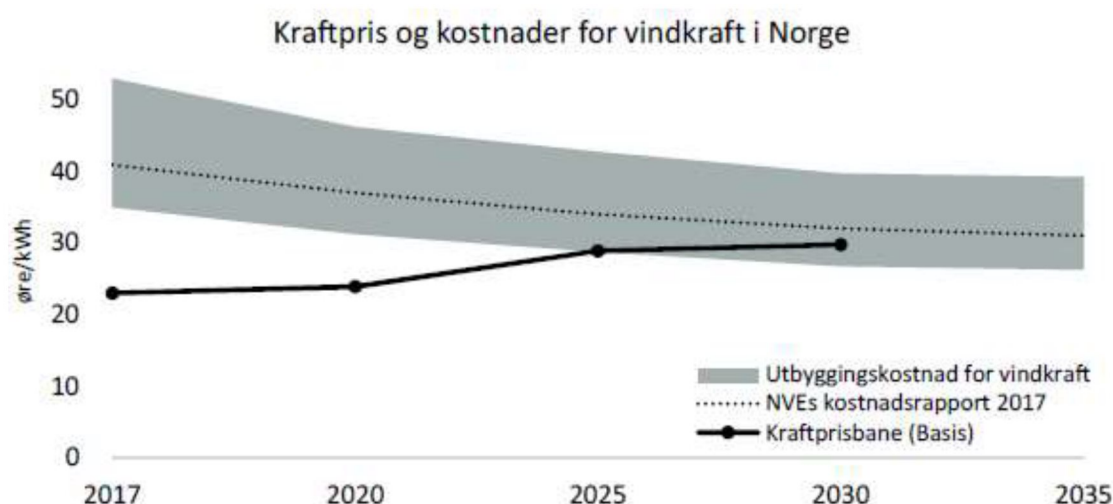
		Antagelse vedrørende Statnett sin modell	Kommentar
			til å være 80 MNOK (14,5 MNOK/MW).
4	Eiendomsskatt	Eiendomsskatten er satt til 14,5 MNOK/MW som beskrevet og betales i sin helhet i 2030 (året for idriftsettelse).	
5	Marginaltap og kraftsalg	Marginaltap er satt til 5 % og kraftpris til 400 NOK/MW. Første året er det salg av kraft og utgifter til marginaltap i fem måneder.	Avklart med Statnett

3 Nye antagelser og forutsetninger

I dette kapittelet presenteres nye nøkkelantakelser som legges til grunn i en ny samfunnsøkonomisk analyse av vindkraft, basert på Statnetts modell. Disse antakelsene baserer seg på Multiconsults brede erfaring fra vindkraftbransjen.

1.1 Investeringskostnader

Statnett benytter en investeringskostnad på 12,8 MNOK/MW i 2030, ned fra 13 MNOK/MW i 2014 til. Dette utgjør en reduksjon på 1,5 % fra 2014 til 2030. I Figur 1 vises NVEs forventninger til kostnadsutvikling for vindkraft i Norge [2] mot 2030. Denne peker mot en reduksjon på 22,5 % over perioden.



Figur 1: NVEs estimerte utvikling av vindkraftkostnader i Norge. I basisestimatet til NVE legges det til grunn en LCOE på 40 øre/KWh i 2017. Det antas en reduksjon til 31 øre/KWh i 2035.

Det er totalt utarbeidet to sett med fremtidige investeringskostnader. Disse presenteres under.

2018 og 2025

2018-tallene, som presentert i tabellen under, er basert på erfaringstall Multiconsult har fra ulike vindkraftprosjekter i Norge. Disse legges til grunn i scenariene 2018. På grunn av økte turbinstørrelser forventes investeringskostnadene å gå ned mot 2025.

Tabell 3: Tall i tabell 2 viser estimerte kostnader for et kraftverk i Finnmark med 231 turbiner á 3,45 MW i 2018. Dette tilsvarer en investeringskostnad på 8,8 MNOK/MW. For 2025 antas det at det bygges 100 turbiner á 8 MW. Dette gir en investeringskostnad på 8,7 MNOK/MW.

Post	2018 utbyggingskostnad (MNOK)	2025 Utbyggingskostnad (MNOK)
Prosjektering/prosjektutvikling	10	12
Vindturbiner, inklusiv installasjon	5 090	4 875
Fundamentering, betong og grunnarbeid (inkl. kranoppstillingsplasser på 2,5 daa)	462	450
Intern 33 kV kabelnett	320	288
Nettilknytning (produksjonsledning)	171	208
Transformatorstasjon og servicebygg	535	652
Kai ved Kunes (mellomlagring, oppfylling innkjøring og kaikonstruksjon inkl. pæling)	30	36
Adkomst-/internveger (inkl. adkomstveg til kai ved Kunes)	324	308
Annet (prosjekt- og byggeledelse, erstatninger og avbøtende tiltak)	35	43
Uforutsett (5% av BOP)	95	97
Totalt	7 072	6 969

1.2 Reinvesteringskostnad

Reinvesteringskostnaden (re-powering) er forutsatt gjennomført i 2054, og kostnad per MW installert er holdt lik som det Statnett legger til grunn i sin analyse. Denne kostnaden er ikke kommentert i rapporten fra Statnett.

1.3 Driftskostnader

Driftskostnadene som brukes for 2018-alternativet er basert på eksisterende driftsavtaler med turbinleverandører for norske vindkraftverk. Her forventes det en redusert utgift i takt med at turbinstørrelsen vil gå opp. Derav en reduksjon i driftskostnader for turbiner fra 6 øre/KWh til 4,5 øre/kWh.

Tabell 4: Driftskostnader i 2018 (basert på erfaringstall) og estimerte verdier for 2025.

Post	Driftskostnad (MNOK)	
	2018	2025
Drifts- og vedlikeholdskostnader for vindturbin, inkludert utskiftning av hovedkomponenter	6 øre/kWh	4,5 øre/kWh
Driftskostnader for bygg og elektro (0,8% av investeringene i bygg og elektro)	0,5 øre/kWh	0,4 øre/kWh
Innmatingsavgift (fastledd)	1,3 øre/kWh	1,8 øre/kWh
Leie/grunneiererstatning (2% av brutto omsetning)	0,6 øre/kWh	0,6 øre/kWh
Administrasjonskostnader (eier- og energiproduksjon)	0,2 øre/kWh	0,2 øre/kWh
Forsikringer for skade og driftsavbrudd (1 ‰ av investeringen)	0,2 øre/kWh	0,2 øre/kWh
Totalt	8,8 øre/kWh	7,7 øre/kWh

1.4 Marginaltap og innmatingsavgift

Marginaltapskostnaden er antatt å være fem prosent, det samme tallet som Statnett benytter i sin analyse. Innmatingsavgiften er holdt til dagens sats på 1,3 øre/kWh for 2018-tallene. I 2025 er det lagt inn en økning til 1,8 øre/kWh.

1.5 Eiendomsskatt

Eiendomsskatt er satt til 1,3 øre /KWh i 2018. Dette utgjør sju promille av 80% av investeringskostnaden, i tråd med vanlig praksis for analyser på dette stadiet. For 2025 utgjør dette 0,9 øre/kWh.

1.6 Inntekter

Multiconsult legger til grunn de samme antakelsene om kraftpris som Statnett benytter i sine analyser.

1.7 Kapasitet til økt mengde vindkraft

Statnett skriver i brev til NVE at de ikke har vurdert de samfunnsøkonomiske virkningene utover 300 MW ny vindkraftkapasitet i regionen. I rapporten «Kraftsystemet i Finnmark – Analyse av behov og tiltak etter 2020» utredes lønnsomheten for 113 MW ny kapasitet.

Statnett kommenterer ikke hvor mye vindkraft det vil være kapasitet til med en ny ringmating til Finnmark (K2). Det virker likevel lite sannsynlig at det ikke er kapasitet til mer enn 300 MW ved en nettutbygging til seks milliarder kroner.

Grenselandet har vært i dialog med FinGrid som kan ta imot overskuddskraft fra Finnmark, men mener kraften i hovedsak bør gå via Norge. Statnett kommentere i meldingen om Skaidi-Varangerbotn at en forsterkning av denne traséen kan redusere de dynamiske utfordringene nettet står ovenfor, og at dette kan øke kapasiteten på 220 kV-forbindelsen fra Varangerbotn til Prittkoski i Finland. Det er vanskelig å si nøyaktig, uten inngående kjennskap til nettet, hvor mye kapasitet det vil bli til ny produksjon i Øst-Finnmark med de nye alternativene. I dette notatet legges det til grunn ulike mengder for å belyse de ulike alternativene.

Statnett planlegger en Duplex ledning [3, p. 16] fra Varangerbotn til Skaidi. Termisk grenselast for 420 kV duplexledninger varierer stort, men laveste tverrsnitt i RENs planleggingsbok oppgir 2800 A som utgjør en kapasitet på cirka 1800 MW (Gitt spenning 0,9 p.u. og $\cos \varphi=1$). Det antas derfor at det kan bygges opp til 2000 MW ny vindkraft i Øst-Finnmark. Vi har valgt å se bort fra flaskehalsler lengre sør i nettet og dynamiske forhold, men oppfordrer Statnett til å se videre på dette.

Det er gitt konsesjon til 185 MW ny vindkraft i Øst-Finnmark som ikke er investeringsbesluttet på grunn av manglende nettkapasitet. I tillegg utreder Grenselandet muligheten for ytterligere 800 MW. I Multiconsult sine analyser legger vi til grunn 1 200 MW ny vindkraft i 2030.

1.8 Brukstid

Ny brukstid er estimert ut fra fremtidig økt rotorstørrelse og kapasitetsfaktor. I 2018 er kapasitetsfaktor 49 % og i 2025 er denne forventet å forbedres til 65 %. Dette gir en produksjon på henholdsvis 3,1 TWh og 4,1 TWh.

Det fremtidige estimatet er basert på at den utviklingen man har sett frem til nå med tanke på effekt, bladlengde og teknologi/software vil fortsette. Den forbedringen man har sett innenfor landbasert vindturbineteknologi er i stor grad drevet av utviklingen innenfor offshore vindkraft. Kolonnen for utbygging i 2025 gjenspeiler forventning til kapasitets-faktor og redusert antall turbiner (og tilsvarende redusert behov for infrastruktur).

1.9 Idriftsettelse av nett- og vindkraftanlegg.

Statnett forutsetter idriftsettelse i 2030 av nye nett- og vindkraftanlegg. I regnestykket Multiconsult presenterer har vi brukt samme idriftsettelse for å gjøre analysene mer sammenliknbare.

Multiconsult og Grenselandet AS har estimer kostnadsnivå og teknologiutvikling i 2025, og scenariene heter derfor 2025, men beregningene tilsier idriftsettelse i 2030.

4 Ny samfunnsøkonomisk analyse av overskudd for vindkraft

I tabellen under oppsummeres forutsetningene og antagelsene som er lagt til grunn i de ulike scenariene Multiconsult som er analysert for dette notatet. Kolonnen «Statnett» viser forutsetningene fra den opprinnelige analysen som ligger til grunn for rapporten.

Tabell 5: Input for de ulike scenarioene.

Scenario	Statnett	2018	2025
Første driftsår	2030	2030	2030
Utbygging [MW]	113	1 200	1 200
Bruktid [t]	4 300	3 890	5 125
Produksjon [MWh/år]	495 000	4 667 796	6 150 000
CAPEX [NOK/MW]	12 800 000	8 873 831	8 711 250
OPEX [NOK/MWh]	110	88	77
Eiendomsskatt [NOK/MWh]	14,5	13	9
Marginaltap	5 %	5 %	5 %
Diskonteringsrente	6,5 %	6,5 %	6,5 %
Analyseperiode [år]	50	50	50
Kraftpris [NOK/MWh]	400	400	400

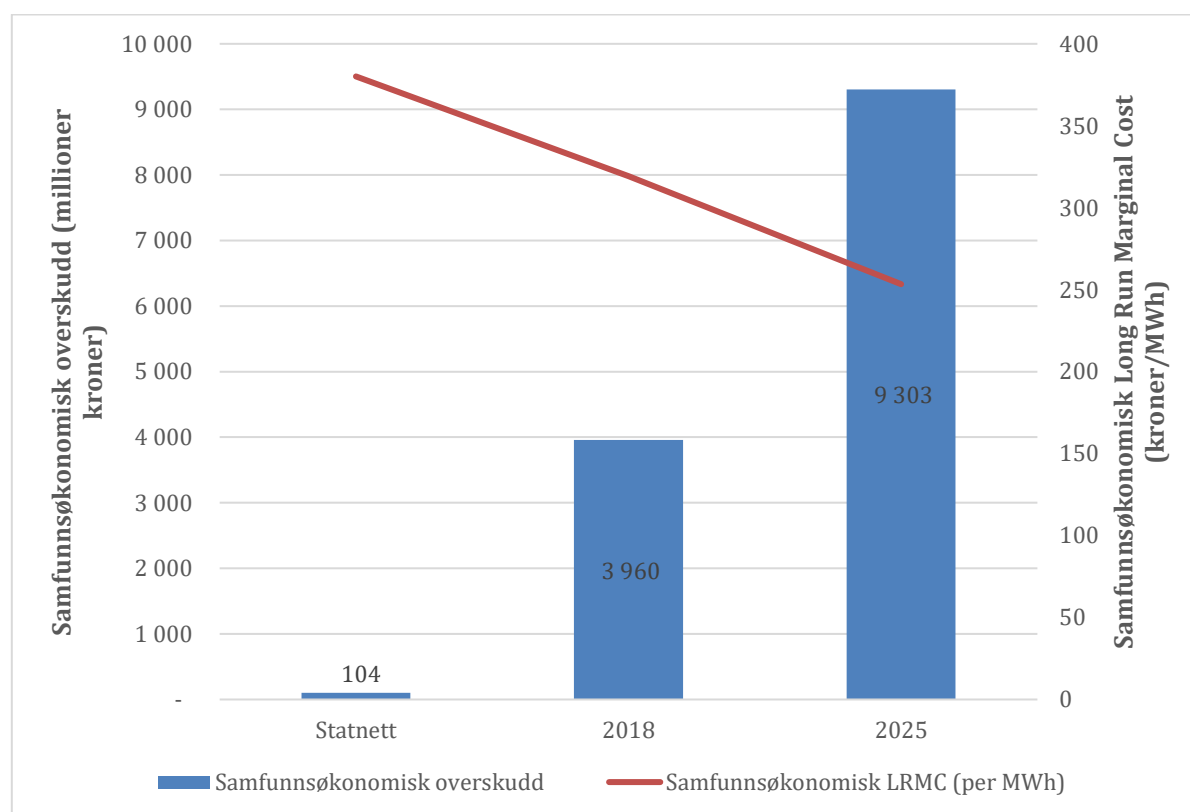
De samfunnsøkonomiske nåverdiene, samt det samfunnsøkonomiske overskuddet som resulterer fra de ulike settene med forutsetninger, er presentert i tabellen under.

Tabell 6: Samfunnsøkonomiske nåverdier for ny vindkraft i Øst-Finnmark. Alle kroneverdier er rundt av til nærmeste 10 millioner. Alle verdier i MNOK.

	Statnett (113 MW)	2018 (1200 MW)	2025 (1200 MW)
Salgsinntekter	2 049	19 320	25 455
Investering	-1 085	-8 021	-7 874
Reinvestering	-210	-2 240	-2 240
OPEX	-548	-4 133	-4 765
Eiendomsskatt	-77	-652	-595
Marginaltap	-102	-966	-1 273
Produsentoverskudd	27	3 308	8 708
Eiendomsskatt	77	652	595

	Statnett (113 MW)	2018 (1200 MW)	2025 (1200 MW)
Samfunnsøkonomisk overskudd	104	3 960	9 303
Samfunnsøkonomisk LRM C (per MWh)	380	319	253
Prosentvis reduksjon i LRM C fra Statnett sin analyse	-	16 %	33 %

Resultatene over viser at en større utbygging av vindkraft i Øst-Finnmark vil være klart samfunnsøkonomisk lønnsomt med dagens utbyggingspriser. Hovedfunnene er oppsummert i figuren under.



Figur 2 Hovedresultater fra den samfunnsøkonomiske analysen av de fire scenariene

Det påpekes at nåverdiene beregnet av Statnett summerer seg til et produsentoverskudd på 30 MNOK, ikke 10 MNOK som presentert i rapporten [1]. I tillegg blir summen annerledes hvis driftskostnaden endres til 95,5 MNOK/MW som beskrevet i rapporten. Da øker produsentoverskuddet fra 30 til 100 MNOK.

Vi finner også en feil i produksjonen Statnett legger til grunn. Produksjon er Installert effekt multiplisert med brukstid. Dette blir 483 750 MWh/år. Statnett har oppgitt en produksjon på 495 000 MWh/år.

5 Ny samfunnsøkonomisk analyse av nettførsterkninger til Finnmark via Finland

Statnett har presentert en samfunnsøkonomisk analyse av nettførsterkningsalternativene i Finnmark i rapporten. I tabellen nedenfor presenteres regnestykket for K2-alternativet som Statnett har utpekt det beste nettførsterkningsalternativet ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Regnestykket i tabellen er vist for forbruksutvikling beskrevet i Statnetts rapport som scenario 3. Dette tilsier stor forbruksvekst i petroleumsnæringen.

K2-alternativet er skissert i Figur 3. Det er besluttet å bygge Skaidi-Balsfjord, og med Skaidi –Varangerbotn i tillegg, vil man ha en 420 kV/220 kV ring med mating til Finnmark. Det er 220 kV tilknytning i Varangerbotn via Finland i dag. Dette vil gi en tosidige mating til Finnmark. Ved å bygge hele K2 vil det bli en 420 kV ring til Finnmark.

K1: Fra Balsfjord

- Balsfjord –Skaidi 2
- Skaidi – Hammerfest
- Skaidi – Varangerbotn
- Varangerbotn – Kirkenes



K2: Fra Finland

- Skaidi – Hammerfest
- Skaidi – Varangerbotn
- Varangerbotn – Kirkenes
- Varangerbotn – Finland



- Ny 420 kV ledning
- Ny stasjon
- Ombygging stasjon

Figur 3: Alternativer for nettførsterkninger i Finnmark [1].

Nedenfor presenteres regnestykket for tilknytning via Finland med et oppdatert overskudd fra vindkraft i tråd med analysen i avsnitt 4. Dette baserer seg på en 420 kV ringmating til Finnmark. Kostnadsanslaget for Skaidi-Varangerbotn alene er satt til 2300 MNOK [3].

I likhet med Statnett har overskuddet fra vindkraft fått lagt til eiendomsskatt i denne samfunnsøkonomiske analysen, siden eiendomsskatt i et samfunnsøkonomisk perspektiv er en omfordeling fra utbygger til kommune.

Tabell 7: samfunnsøkonomisk analyse for nettførsterkninger til Finnmark via Finland. Tallene baserer seg på en utvikling i forbruk beskrevet i scenario 3 i [1].

	Statnett	2018-tall	2025-tall
Forventet investeringskostnad (millioner kroner)	6 080	6 080	6 080
Tidspunkt idriftsettelse	2030	2030	2030
Prissatte virkninger (diskontert til 2025)			
Investeringskostnad nett	-4 730	-4 730	-4 730
Endring drifts- og vedlikeholdskostnader	-190	-190	-190
Reduserte overføringstap	-80	-80	-80
Sparte reinvesteringer	450	450	450
Avbruddskostnader nett	-60	-60	-60
Kostnad egenforsyning (netto)	0	0	0
Vindkraft Øst-Finnmark	90	3 960	9 303
Sum prissatte virkninger	-4 520	-650	4 693

Tallen presentert i tabellen over viser at med de gitte forutsetningene vil en stor utbygging av vindkraft i Øst-Finnmark gjøre nettførsterkninger til Finnmark via Finland samfunnsøkonomisk lønnsomt gitt utvikling i forbruk som i scenario 3.