



Plandokument

Eidkjosen transformatorstasjon

[Publiseringsdato]

Elias Heimland
Arva AS





Denne rapporten bygger teknisk-økonomisk analysegrunnlag for Eidkjosen transformatorstasjon. Rapporten vil også vise grunnlag for dimensjonering av stasjonskomponenter og stasjonsklassifisering.

1.0	Bakgrunn	2
2.0	Utvikling	3
	2.1 Lastutvikling	3
	2.2 Utvikling av regional- og transmisjonsnettet.	3
	2.3 Produksjon	3
3.0	Dimensjonering	4
	3.1 Inntakskabel	4
	3.2 Fleksibilitet/koblingsanlegg	4
	3.3 Transformatorstørrelse	5
	3.4 [REDACTED]	9
	3.5 [REDACTED]	9
	3.6 Avganger	10
4.0	Teknisk/økonomisk analyse	12
	4.1 Alternativ 0	13
	4.2 Alternativ 1	15
	4.3 Alternativ 1.1	16
	4.4 Alternativ 1.2	17
	4.5 Sammenfatning	19



1.0 Bakgrunn

Det er skrevet en forprosjektrapport som i stor grad beskriver behov og tenkt løsning for Eidkjosen transformatorstasjon. Denne kan leses her: [Forprosjektrapport - Eidkjosen tr.st.docx](#).

Eidkjosen trafo vil bli plassert ved Eidkjosen, nært dagens trasé for 132 kV Håkøybotn-Kvaløya. I dag er Kvaløya trafo eneste forsyningspunkt på Kvaløya-siden av Tromsø. Kvaløya trafo er i dag belastet under 95 % persentilen med 70-80% på 60 kV transformering. Det er derfor mange timer uten redundans på transformering i forsyningen til kunder under Kvaløya transformatorstasjon. Bygging av Eidkjosen trafo vil i stor grad avlaste Kvaløya og øke forsyningssikkerheten til kunder her.



2.0 Utvikling

2.1 Lastutvikling

Jamfør KSU 2022 så er det prognosert en lastutvikling under Kvaløya trafo på 1.16% per år. 20 års framskriving av 95-persentilen av dagens forbruk gitt 1.16% utvikling gir 27.9 MW under Kvaløya trafo. Større industrisatsninger vil kunne øke denne betraktelig.

2.2 Utvikling av regional- og transmisjonsnett.

Gitt dagens lastutvikling og søkt kapasitet i Arva sitt konsesjonsområde vil flere tiltak bli gjort i dagens nett for å sikre og forsterke forsyningssikkerheten inn til Tromsø-området. De som i stor grad vil påvirke Eidkjosen transformatorstasjon er

- Forsterkning av 132 kV Mestervik-Håkøybotn
- Bygging av 132 kV Brensholmen-Botnhamn og senere 132 kV Botnhamn-Silsand

2.3 Produksjon

Det er per i dag planlagt ytterlig vindkraftproduksjon ved Fakken 2. Det er planlagt 11 vindmøller som gir et estimert maks input på 50 MW.

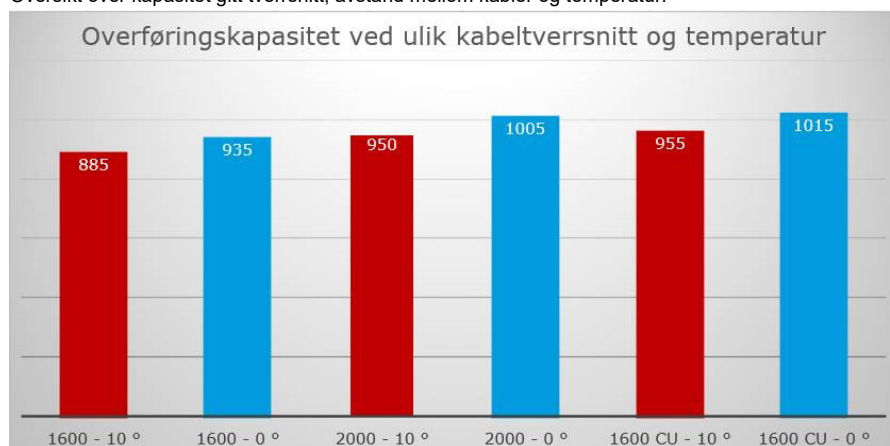


3.0 Dimensjonering

3.1 Inntakskabel

Det ligger stor usikkerhet i framtidens utvikling av regional- og transmisjonsnett. En løsning kan være ny 420 kV i vestre korridor i framføringen til Tromsø by. Dette kan drastisk øke flyten gjennom Eidkjosen transformatorstasjon. Linja som i dag går mellom Håkøybotn og Kvaløya er en 1x3x329 Curlew med en termisk kapasitet på 1211 A (15 grader). Det ønskes ikke at inntakskabel skal begrense utnyttelsen av linjen i stor grad og det er derfor ønskelig å nå opp mot 1000 A. Det argumenteres derfor at det benyttes en TFXP 1x3x2000 mm² kabel som inntakskabel.

Oversikt over kapasitet gitt tverrsnitt, avstand mellom kabler og temperatur:



3.2 Fleksibilitet/koblingsanlegg

Linjen er del av Tromsø-snittet som er et definert grensesnitt som utgjør den totale overføringskapasiteten inn til Tromsø-området fra transmisjonsnettet. Ved dimensjonerende forbruk i Tromsø (250-300 MW) og null vindkraftproduksjon vil ca. [redacted] av effekten til Tromsø forsynes via linjen.

Ved vinterproduksjon på Raudfjell/Kvitfjell og dimensjonerende forbruk vil ca. 135 MVA flyte igjennom linja.

Et utfall av Håkøybotn-Kvaløya belaster [redacted] i et scenario med ingen vindkraft og dimensjonerende forbruk.

Ved utfall av en av to 132 kV linjer mellom Mestervik-Hungeren [redacted]



[REDACTED]

Ved dimensjonerende forbruk og ingen vindkraftproduksjon vil differansen i nettap mellom innkoblet Håkøybotn-Kvaløya og utkoblet være på ca. 4 MW. [REDACTED]

Med dagens belastning er det full reserve i [REDACTED]

Tendensene beskrevet over argumenterer for at anlegget skal ha [REDACTED]

3.3 Transformatorstørrelse

Prognosert forbruk under Eidkjosen trafo per 2033 er på [REDACTED] ved 100% belastning med dagens lastdeling mot Kvaløya trafo. Se figurer under. Delinga gir forbruk under Kvaløya trafo lik [REDACTED] under samme forutsetninger. En større industrisatsning under Eidkjosen trafo vil også øke forbruket under Eidkjosen eller Kvaløya trafo. Dette kan for eksempel være etableringen av Arctic Center.

Det er knyttet store besparelser til å holde seg til beredskapsklasse [REDACTED]. Dette vil si å holde seg under [REDACTED] installert kapasitet på transformatorstasjonen. Det kan derfor etableres [REDACTED], eventuelt dersom teknisk-økonomisk analyse tilsier det; [REDACTED]

Beredskapsklassen skal angi hvordan transformatorstasjonen er klassifisert iht. forskrift om forebyggende sikkerhet og beredskap i energiforsyningen (beredskapsforskriften). Følgende gjelder:

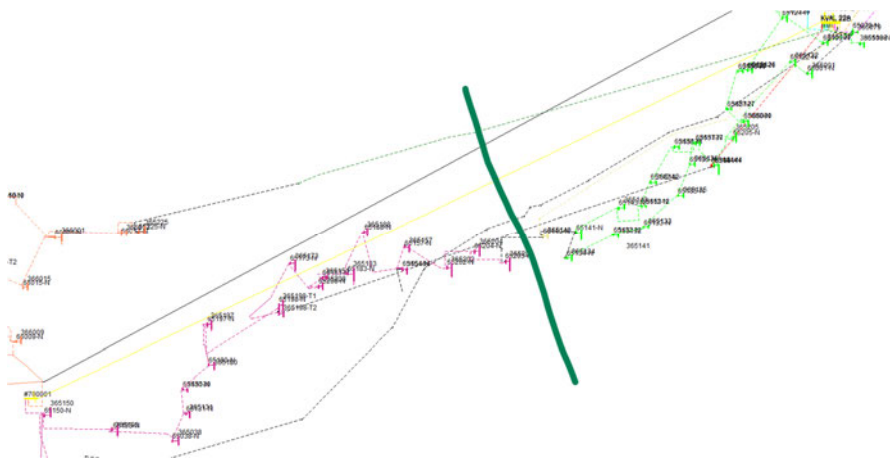
- Ikke klassifisert benyttes for transformatorstasjoner med samlet hovedtransformatorytelse mindre enn 10 MVA.
- Klasse 1 omfatter transformatorstasjoner med samlet hovedtransformatorytelse på minst 10 MVA.
- Klasse 2 omfatter transformatorstasjoner med samlet hovedtransformatorytelse på minst 50 MVA og høyeste spenningsnivå på minst 30 kV.
- Klasse 3 omfatter transformatorstasjoner med samlet hovedtransformatorytelse på mer enn 100 MVA og bygget for et høyeste spenningsnivå på minst 200 kV og transformering til sekundært spenningsnivå i nett på minst 30 kV.



Eidkjosen transformatorstasjon



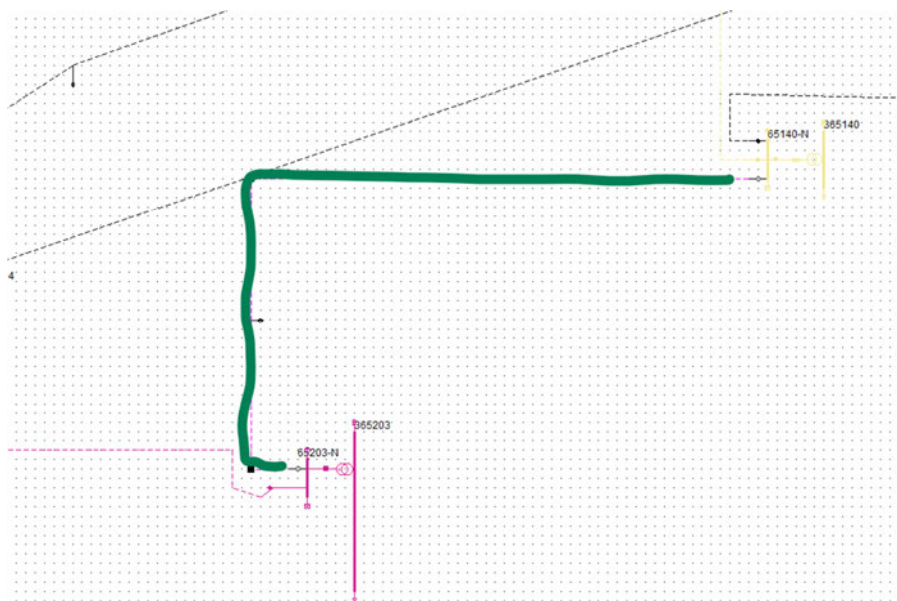
Figur 1: Utsnitt av kart som viser skillet mellom Eidkjosen og Kvaløya trafo. Venstre side av grønn strek er forsynt av Eidkjosen trafo. Høyre side er forsynt av Kvaløya trafo.



Figur 2: Utsnitt av nettskjema som viser skillet mellom Eidkjosen og Kvaløya trafo. Venstre side av grønn strek er forsynt av Eidkjosen trafo. Høyre side er forsynt av Kvaløya trafo.



Figur 3: Utsnitt av kart som viser utkoblet kabel som skiller Eidkjosen og Kvaløya trafo.



Figur 4: Utsnitt av nettskjema som viser utkoblet kabel som skiller Eidkjosen og Kvaløya trafo.



Figur 5: Kabler som er utkoblet i modellen. Ligger som redundans. Disse strekker seg rett igjennom området vist i figuren.



3.4

Analysen gjort i Netbas viser at nullstrømmen for distribusjonsnettet under ca. [redacted] l forprosjektrapporten er det medregnet en regulerbar [redacted] Dette passer godt med beregningene gjort i Netbas.



3.5

Prognosert forbruk for 2033 gir et reaktivt forbruk under Eidkjosen trafo på [redacted]

Per 2022 er tariffen for reaktiv forbruk 40 kr/kVAr mot transmisjonspunkt til Statnett. Et forbruk på [redacted] tilsvarer NOK [redacted]. Denne summen gir dog ikke et korrekt bilde da dette reaktive forbruket oppstår ved symmetrisk topplast (alle bruker sitt maksimale uttak). I 2022 betalte Arva 1,2 MNOK i reaktiv tariff til Statnett. Se denne analysen: [Analyse av tariffering av reaktiv effekt i Tromsøringen Q1-Q4 2022.docx](#).

Sommerdrift viser at det trekkes total [redacted]. Dette burde også kompenseres, men med denne verdien.

[redacted] vil **ikke** bedre spenningsforhold i distribusjonsnettet hvis man ser bort fra innvirkningen kompenseringen har på spenningen ved samleskinna i transformatoren. Reaktiv effekt flyter fra høye til lavere spenningsnivå: [redacted]

[redacted]

[redacted]. Styringen av disse ligger tilgjengelig for driftssentralen og vi kan utnytte disse til reaktiv effektkompensering for utvekslingspunkt mot Statnett. Analysen viser også til at summen av reaktiv effektflyt mot utvekslingspunkt mot Statnett er av mye større skala enn de [redacted] man kan oppleve ved Eidkjosen trafo. Dette utgjør med andre veldig lite av de [redacted] som ble fakturert i 2022. I tillegg kan dette kompenseres med vindkraftanlegget. Å installere [redacted] ved Eidkjosen trafo er derfor ikke anbefalt, men det burde gjøres for ytterligere analyser for å sikre seg underlag for denne konklusjonen. [redacted]



3.6 Avganger

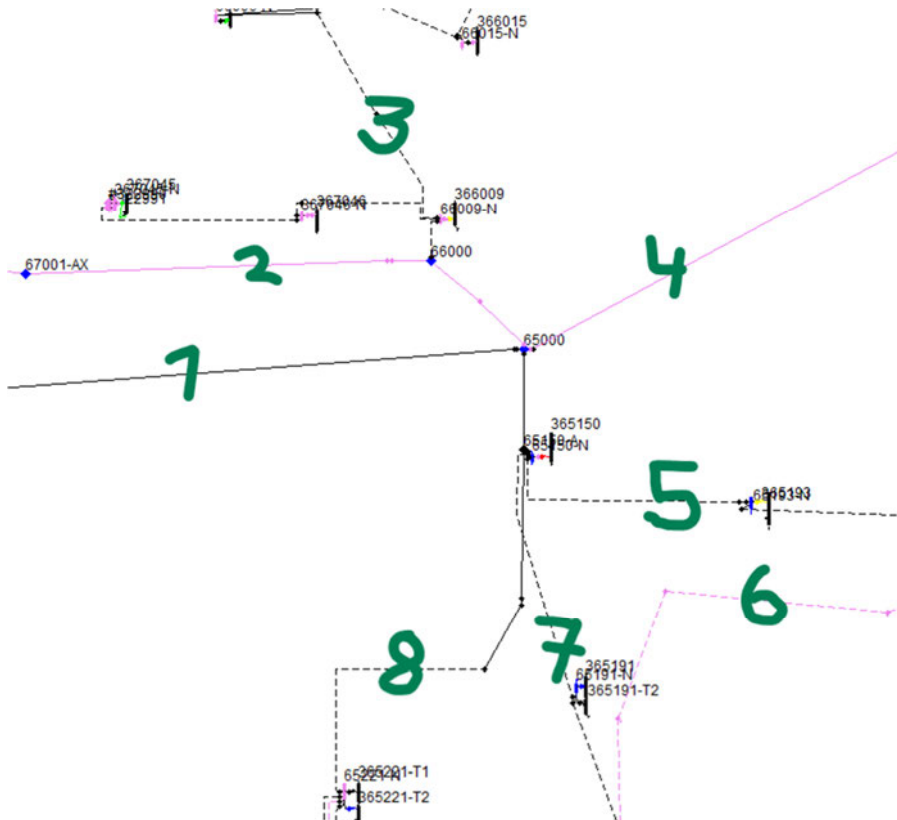
Nummer	Retning / linje/kabel	Belastning (2023)	Kapasitet	Byggeår
1	Kattfjordeidet / L365	~1 %	355 A	1993
2 (+3?)	Tromvika / L367	~20 %	287 A	1960
3	Kaldfjord / KA-87	~20 %	355 A	1995
4 (saneres)	KVAL 22 K9 Redundans	-	245 A	1970
5	Storelva / KA-103	~50 %	355 A	1998
6	KVAL 22K134 Redundans	-	455 A	2013
7	Håkøya / K-115	~20 %	355 A	2001
8	Håkøybotn / L365	~15 %	287 A	2017
9				
10				

Vise besparelse på å ikke bygge felt for luftlinje oppe i skogen mot KVAL. Denne er fra 1970 og må reinvesteres snart. Den blir nok ikke brukt til noe som helst.

Skal man drite i å seksjonere avgang mot Kaldfjord og Tromvika? Det ligger i dag bare en linje mot disse to. Denne er fra 1953 og må nok oppgraderes snart. Det blir sikkert gjort i forbindelse med bygging av Eidkjosen trafo.



Eidkjosens transformatorstasjon





4.0 Teknisk/økonomisk analyse

Dette avsnittet har hentet noe inspirasjon fra [forprosjektrapporten](#).

Aktuelle utbyggingsalternativer

Det er i analysen sett på to ulike utbyggingsalternativer.

- Alternativ 0 – Dagens nett, reinvesteringer i Kvaløya trafostasjon
- Alternativ 1 – Etablere Eidkjosen trafostasjon, uten N-1 på transformering

Det er i tillegg sett på de samme utbyggingsalternativene hvor en også har stilt krav til N-1 på transformeringen i trafostasjonene.

- Alternativ 0.1 – Dagens nett, reinvesteringer i Kvaløya trafostasjon, N-1 på transformering
- Alternativ 1.1 – Etablere Eidkjosen trafostasjon, N-1 på transformering
- Alternativ 1.2 – Etablere Eidkjosen trafostasjon, sammenslåing av to radialer

Se regneark for samfunnsøkonomisk analyse [Samf øk analyse.xlsm](#) for sammenfatting av økonomisk analyse.

For alternativ 1 er det prosjektert to ulike plasseringer. Denne analysen antar at avbruddskostnad og tapkostnad er lik for disse plasseringene. Det er derfor kun investeringskostnad som skiller plasseringene.

Forutsetning for avbruddsanalyse er:

- Timer uten N-1 er 4000. Dette vil si at det er 4000 timer i året hvor det ikke er omkoblingsmuligheter for avbrutt last.
- Avbrutt last er all last på radial. Dette gir ikke et reelt bilde på avbruddskostnader da det ofte er brytere plassert ute i radialene som blir brukt til å seksjonere vekk feil etter beste evne. Ytterlige detaljer må introduseres i avbruddsmodellen for å inkludere denne effekten.
- Lastsituasjonen er 80% belastning for 2023 0/0/0. Prøvde å sette 2033 men av en eller annen grunn så vil ikke outputen av Radialberegninger->Oppsummering gi meg økt last.
- Homogen lastutvikling på radialene. Lastfordeling på de ulike radialene forholder seg likt over 40 år og koblingsbildet forholder seg derfor likt. Denne forutsetningen gjør at man mister effektene av etableringen av større lastpunkter i nettet som endrer på koblingsbildet/nettløsning og dermed kan endre avbruddsberegningen. Alternativet er å gjøre en iterativ avbruddsberegning for hvert år og dermed kan endre koblingsbildet/last/nettløsning for hvert år.

Kostnad er diskontert over 40 år med diskonteringsrente lik 4%.

Radialnavn	Retning / linje/kabel	Kabellengde [km]	Linjelengde [km]	Belastning [MW]	Redundans i Kvaløya trafo [%]
EID 1	Kattfjordeidet / L365	0,412	15,977	0,1	0
EID 2	Tromvika / L367	11,871	34,407	2,8	0
EID 3	Kaldfjord / KA-87	7,097	2,987	2,7	50



EID 4 (saneres)	KVAL 22 K9			-	-
EID 5	Storelva / KA-103	7,751	0,217	7,2	50
EID 6	KVAL 22K134 (Redundans)	3,440		-	50
EID 7	Håkøya / K-115	4,221	4,848	0,9	0
EID 8	Håkøybotn / L365	4,008	46,084	3,8	0
KVAL 22K52		1,576	0		50
KVAL 22K36		4,054	0		0
KVAL 22K37		11,208	74,252		0
KVAL 22K7		7,538	0		50
KVAL 22K9		0,921	5,077		0
KVAL 22K77		3,261	0		50
KVAL 22K133		2,700	0		50
KVAL 22K134		7,129	0		50
Total					
2+3	Kaldfjord / Tromvik	18,786	37,394	5,1	50

4.1 Alternativ 0

Alternativ 0 beskriver et scenario hvor vi forsterker Kvaløya transformatorstasjon og ikke bygger Eidkjosen transformatorstasjon. Det er i dag [REDACTED] MVA kapasitet på 66 kV transformering ved Kvaløya trafo. Den ene transformatoren er fra 1983 og den andre er fra 1975. Prognoser tilsier at under dimensjonerende timer (95-persentil av forbruk) vil kunne komme opp mot [REDACTED] MVA innen levetiden til anlegget.

For dette alternativet foreligger det ingen redundans på distribusjonsnett – foruten seksjoneringsmuligheter mellom radialer. Brudd på avgangsnivå er derfor estimert til å kutte all forsyning til kunder på gitt radial.

[Det er viktig å huske på at Kvaløya transformatorstasjon må reinvesteres uavhengig av om Eidkjosen trafo bygges eller ikke. Kostnader gitt i Alternativ 0 skal illustrere merkostnader i Kvaløya trafo ved å ikke bygge Eidkjosen trafo.

Fra alternativ 0 analyse ([Rapport 0-alternativ ARVA samlet_COWI_ARVA_SIEMENS.docx](#)) finner vi denne informasjonen:

**Prisskjema Kvaløya**

Kostnadsestimat er bygget opp av følgende prislelementer:

Prislelement - Kvaløya	NOK
145kV-anlegg – elektrokomponenter	0
145kV-anlegg – stålarrangement	0
72,5kV-anlegg – elektrokomponenter	540000
72,5kV-anlegg – stålarrangement	60000
24kV-anlegg – elektrokomponenter	4164811
24kV-anlegg – stålarrangement	160000
Vern- og kontrollanlegg	3334211
AC og DC anlegg	0
Materiell:	
- 24kV høyspentkabler, endeavslutninger og terminering	1203000
- Styre- og lavspenningskabel	500000
- Montasjemateriell (føringsveier, festemateriell, jordingsmateriell og lignende)	350000
Sum Materiell:	10312022
Teknisk bearbeiding	2553600
Montasje	3409200
Idriftsettelse	1276800
Opplæring	63840
SUM ekskl. MVA	17615462

Sum er utarbeidet på bakgrunn av Prismatrise - Rammeavtale om kjøp av elkraftteknisk materiell 2021/22

Prisskjema trafo Kvaløya

Tiltak	Arbeider	NOK
Oppgradering trafo [REDACTED]	Innkjøp trafo [REDACTED]	kr 12 000 000
Oppgradering trafo [REDACTED]	Innkjøp trafo [REDACTED]	kr 20 000 000
Oppgradering trafoer	Transport, rigg og installasjon	kr 4 000 000
	Sum trafo kvaløya	kr 36 000 000

Prisskjema byggeteknisk Kvaløya

Tiltak	Arbeider	NOK
Ombygging apparatrom	Riving av eksisterende, støp av nytt dekke med utspæringer (ca. 20 stk.), og prosjektering	kr 1 125 000
Ny remningsvei	Graving, betongarbeider, trapp (støp/prefab) og prosjektering	kr 200 000
[REDACTED]	Riving av eksisterende, ny fundamentering, nye yttervegger/innervegger, nytt tak, nytt dekke og prosjektering	kr 4 000 000
[REDACTED]	Riving, ny fundamentering, nye yttervegger/innervegger, nytt tak, nytt dekke og prosjektering	kr 1 000 000
	Sum Kvaløya eks. mva	kr 7 125 000

Krav og kostnader knyttet til forsterkninger og reinvestering i alternativ 0:

- Øke transformeringskapasitet på 66 kV – [REDACTED] ? Jmfør KSU 2022 så er det prognosert en lastutvikling under Kvaløya trafo på 1.16% per år. 20 års framskriving av 95-persentilen av dagens forbruk gitt 1.16% utvikling gir 27.9 MW under Kvaløya trafo. Større industrisatsninger vil kunne øke denne betraktelig.
- 4 nye mellomspenningsavganger mot Eidkjosen.
 - Graving
 - Kabelkostnad
 - Bryterfelt
- Spenningsforsterkning distriktsradialer
- Nytt 22 kV anlegg og tilhørende bygg
- Nytt 132 kV koblingsanlegg og trafo



Jamfør KSU 2022 så er det prognosert en lastutvikling under Kvaløya trafo på 1.16% per år. 20 års framskriving av 95-persentilen av dagens forbruk gitt 1.16% utvikling gir 27.9 MW under Kvaløya trafo. Større industrisatsninger vil kunne øke denne betraktelig.

	Estimert feilfrekvens (varige) [feil/år]	Estimert feilfrekvens (forbigående) [feil/år]	Estimert varighet (varige) [t/år]	Estimert varighet (forbigående) [t/år]	Avbruddskostnad [NOK]	Avbruddskostnad diskontert (40 år) [NOK]
KVAL22K52	0,502	0,018	12,052	0,009	kr 377 609	kr 7 473 928
KVAL22K36	0,237	0,009	5,692	0,004	kr 142 794	kr 2 826 290
KVAL22K37	8,474	2,667	44,500	1,310	kr 2 322 131	kr 45 961 418
KVAL22K7	0,441	0,016	10,583	0,008	kr 429 508	kr 8 501 153
KVAL22K9	7,244	2,219	36,735	1,083	kr 1 220 355	kr 24 154 218
KVAL22K77	1,026	0,132	12,414	0,045	kr 293 246	kr 5 804 158
KVAL22K133	0,418	0,015	10,026	0,007	kr 309 450	kr 6 124 876
KVAL22K134	6,118	1,825	30,218	0,884	kr 1 487 490	kr 29 441 551
Sum						kr 130 287 592

4.2 Alternativ 1

Alternativ 1 gjelder investering i en ny transformatorstasjon plassert ved Eidkjosen på Kvaløya. Alternativ 1 vil dra fordel av å redusere i underliggende nett for radialer som kan forsynes fra både Eidkjosen trafo og Kvaløya trafo. Dette alternativet er dog ikke satt opp med redundans på transformering. Det vil derfor kun være installert 1 MVA på transformering 132 kV. Kostnader og løsning presentert i denne analysen gjelder valg av plassering B.

Krav og kostnader knyttet til nyetableringer, forsterkninger og reinvestering i alternativ 1:

- Etablering av Eidkjosen transformatorstasjon – 1 MVA transformering.
- Reinvestering i transformering 66 kV. 1 MVA trafo.

Redundans

Som nevnt ligger det en god del redundans på både transformering og i 22 kV distribusjonsnett mellom Eidkjosen og Kvaløya trafo. I dagens nett ligger det fire linje- og kabelstrekk mellom Eidkjosen og Kvaløya trafo som utgjør denne redundansen. Til sammen utgjør disse en kapasitet på ca. 100 A. Det geografiske området mellom Kvaløya og Eidkjosen trafo har et forbruk på rundt 13 MW (2023). Gitt dette er det rundt 17 MW gjensidig redundans tilgjengelig ved stasjonene i tilfelle feil på transformering. For alternativ 1, 1.1 og 1.2 så er det estimert 50 redundans på forsyning av radialene EID 3,4,5 og 6, samt KVAL 22K77, 22K52, 22K134, 22K133 og 22K7.



	Estimert feilfrekvens (varige) [feil/år]	Estimert feilfrekvens (forbigående) [feil/år]	Estimert varighet (varige) [t/år]	Estimert varighet (forbigående) [t/år]	Avbruddskostnad [NOK]	Avbruddskostnad diskontert (40 år) [NOK]
KVAL22K52	0,092	0,003	2,213	0,002	kr 0	kr 0
KVAL22K36	0,237	0,009	5,692	0,004	kr 142 794	kr 2 826 290
KVAL22K37	8,474	2,667	44,500	1,310	kr 2 322 131	kr 45 961 418
KVAL22K7	0,441	0,016	10,583	0,008	kr 214 754	kr 4 250 577
KVAL22K9	0,588	0,183	3,032	0,089	kr 2 401	kr 47 529
KVAL22K77	0,191	0,007	4,578	0,003	kr 0	kr 0
KVAL22K133	0,158	0,006	3,791	0,003	kr 4 815	kr 95 304
KVAL22K134	0,417	0,015	10,009	0,007	kr 0	kr 0
EID2	4,318	1,250	20,923	0,600	kr 671 403	kr 13 288 938
EID 1	1,706	0,570	9,960	0,284	kr 7 564	kr 149 710
EID3	0,730	0,121	6,483	0,048	kr 82 342	kr 1 629 774
EID5	0,476	0,024	10,367	0,007	kr 299 310	kr 5 924 167
EID7	0,757	0,181	3,996	0,082	kr 42 487	kr 840 943
EID8	5,087	1,649	28,033	0,816	kr 1 133 158	kr 22 428 344
Transformator 20 MW last(IKKE REELL)	0,018	0,007	1,296	0,007	kr 192 621	kr 3 812 497 (ikke medregnet i sum)
Sum						kr 97 442 994

4.3 Alternativ 1.1

Alternativ 1.1 er lik løsning 1, men har redundans på transformering. Redundans på transformering vil i all hovedsak påvirke avbruddskostnader og investeringskostnader. Avbruddskostnader knyttet til feil på transformering blir rabattert i dette alternativet.

Krav og kostnader knyttet til nyetableringer, forsterkninger og reinvestering i alternativ 1.1:

- Samme som alternativ 1 – men dubler transformering

	Estimert feilfrekvens (varige) [feil/år]	Estimert feilfrekvens (forbigående) [feil/år]	Estimert varighet (varige) [t/år]	Estimert varighet (forbigående) [t/år]	Avbruddskostnad [NOK]	Avbruddskostnad diskontert (40 år) [NOK]
KVAL22K52	0,092	0,003	2,213	0,002	kr 0	kr 0
KVAL22K36	0,237	0,009	5,692	0,004	kr 142 794	kr 2 826 290
KVAL22K37	8,474	2,667	44,500	1,310	kr 2 322 131	kr 45 961 418
KVAL22K7	0,441	0,016	10,583	0,008	kr 214 754	kr 4 250 577
KVAL22K9	0,588	0,183	3,032	0,089	kr 2 401	kr 47 529
KVAL22K77	0,191	0,007	4,578	0,003	kr 0	kr 0



KVAL22K13 3	0,158	0,006	3,791	0,003	kr 4 815	kr 95 304
KVAL22K13 4	0,417	0,015	10,009	0,007	kr 0	kr 0
EID2	4,318	1,250	20,923	0,600	kr 671 403	kr 13 288 938
EID 1	1,706	0,570	9,960	0,284	kr 7 564	kr 149 710
EID3	0,730	0,121	6,483	0,048	kr 82 342	kr 1 629 774
EID5	0,476	0,024	10,367	0,007	kr 299 310	kr 5 924 167
EID7	0,757	0,181	3,996	0,082	kr 42 487	kr 840 943
EID8	5,087	1,649	28,033	0,816	kr 1 133 158	kr 22 428 344
Sum						kr 104 426 513

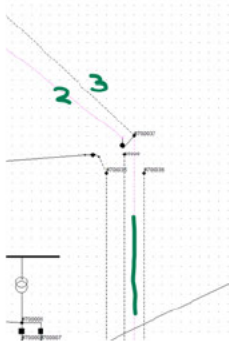
4.4 Alternativ 1.2

Dette alternativet går ut på å strupe antall avganger med 1. Vi legger sammen EID 2 og EID 3. Dette medfører noen besparelser i investeringskostnad, men vil slå ut på avbruddskostnad da det ligger mye mer effekt og antall kilometer luftlinje og kabel på samme radial. En slik sammenslåing vil kunne forsvares av å sette inn en lastskillebryter i knutepunktet mellom de to radialene. Analysen vil ha oppdelt radial EID 2+3 slik at man ser på radialen i tre deler. Første del markert med grønn strek vil ha en tilhørende estimert avbruddskostnad hvor all effekt kuttes i tilfelle av feil. På begge linjene (2 og 3) ut av knutepunktet vil det stå en effektbryter. Ved feil på en av linjene vil man da kunne seksjonere ut feilen. Avbruddstabellen vil derfor har tre rader som svarer til denne problemstillingen.

Investeringskostnaden for et 22 kV avgangsfelt må kunne svare for økte kostnader knyttet til avbrudd pluss effektbryter i løsning 1.2 versus løsning 1.0. Sagt på en annen måte: Avbruddskostnaden knyttet til kabelstykket mellom 22 kV samleskinne og eventuell lastskillebryter pluss enhetskostnaden av lastskillebryter må være lavere enn etableringen av et ekstra avgangsfelt i trafostasjonen for å kunne forsvare alternativ 1.2.

Krav og kostnader knyttet til nyetableringer, forsterkninger og reinvestering i alternativ 1.1:

- Samme som alternativ 1 – men fratrukket kostnad for etablering av en avgang og tillagt kostnad av effektbryter i nettet.



	Estimert feilfrekvens (varige) [feil/år]	Estimert feilfrekvens (forbigående) [feil/år]	Estimer t varighet (varige) [t/år]	Estimert varighet (forbigående) [t/år]	Avbruddskostnad [NOK]	Avbruddskostnad diskontert (40 år) [NOK]
KVAL22K52	0,092	0,003	2,213	0,002	kr 0	kr 0
KVAL22K36	0,237	0,009	5,692	0,004	kr 142 794	kr 2 826 290
KVAL22K37	8,474	2,667	44,500	1,310	kr 2 322 131	kr 45 961 418
KVAL22K7	0,441	0,016	10,583	0,008	kr 214 754	kr 4 250 577
KVAL22K9	0,588	0,183	3,032	0,089	kr 2 401	kr 47 529
KVAL22K77	0,191	0,007	4,578	0,003	kr 0	kr 0
KVAL22K133	0,158	0,006	3,791	0,003	kr 4 815	kr 95 304
KVAL22K134	0,417	0,015	10,009	0,007	kr 0	kr 0
EID2	4,318	1,250	20,923	0,600	kr 671 403	kr 13 288 938
EID2_3	0,010	0,000	0,229	0,000	kr 4 915	kr 97 291
EID1	1,706	0,570	9,960	0,284	kr 7 564	kr 149 710
EID3	0,730	0,121	6,483	0,048	kr 82 342	kr 1 629 774
EID5	0,476	0,024	10,367	0,007	kr 299 310	kr 5 924 167
EID7	0,757	0,181	3,996	0,082	kr 42 487	kr 840 943
EID8	5,087	1,649	28,033	0,816	kr 1 133 158	kr 22 428 344
Sum						kr 97 540 284



4.5 Sammenfatning

Faste kostnader (investeringskostnader)				
Alternativ	Nyverdi	Nåverdi	Renter & div. 1)	Sum kostnad
Alternativ 0	kr 104 700 000	kr 90 350 000	kr -	kr 90 350 000
Alternativ 1	kr 144 723 432	kr 115 029 000	kr -	kr 115 029 000
Alternativ 1.1	kr 154 723 432	kr 123 659 000	kr -	kr 123 659 000
Alternativ 1.2	kr 136 419 432	kr 117 722 000	kr -	kr 117 722 000

Variable kostnader				
Alternativ	Nettap	Avbrudd	Drift og vedl.	Sum kostnad
Alternativ 0	kr 36 690 016	kr 124 433 839	kr -	kr 161 123 855
Alternativ 1	kr 33 824 836	kr 97 442 994	kr -	kr 131 267 830
Alternativ 1.1	kr 33 824 836	kr 97 442 994	kr -	kr 131 267 830
Alternativ 1.2	kr 33 824 836	kr 97 540 284	kr -	kr 131 365 120

Sum kostnader		
Alternativ	Sum kostnad	Nytte (+) / kostnad (-)
Alternativ 0	kr 251 473 855	kr -
Alternativ 1	kr 246 296 830	kr 5 177 025
Alternativ 1.1	kr 254 926 830	kr -3 452 975
Alternativ 1.2	kr 249 087 120	kr 2 386 735



Elias Heimland
Arva AS

Epost: [Skriv inn epostadresse]
Telefon: [Skriv inn telefonnummer.]

arva.no